

TECHNIK

IN BAYERN

Das Regionalmagazin für **VDI** und **VDE**



Eventkalender & Aktuelles
Wir heben deinen Datenschutz
Biologisches Power-to-Gas Verfahren

**Berufsbegleitend
weiterbilden**

WEITERBILDUNG LOHNT SICH!

MASTER OF BUSINESS ADMINISTRATION (GENERAL MANAGEMENT)

Zeit für eine Karriere im Management!

Die OHM Professional School, das Weiterbildungsinstitut der Technischen Hochschule Nürnberg, wurde im Jahr 2001 gegründet und ist die erfahrenste Business School in Deutschland.

Ohne wirtschaftliche Vorkenntnisse können Sie mit einem MBA-Studium in General Management Ihre Karriere vorantreiben.



Informieren Sie sich jetzt:

ops-mba@th-nuernberg.de

Tel.: 0911 5880-2802

www.ohm-professional-school.de/studium-mba

- Ohne wirtschaftliches Erststudium
- Optimal abgestimmt auf die Bedürfnisse Berufstätiger
- Hoher Praxisbezug auf akademischem Niveau, garantiert durch Professoren der TH Nürnberg sowie Dozenten der freien Wirtschaft
- Umfassende Vermittlung von Führungsqualifikationen (Soft-Skills) und persönliches Coaching
- Internationale Atmosphäre mit 70 % ausländischen Studierenden
- Unterrichtssprache Englisch
- Start im März und Oktober

Akkreditiert durch **ACQUIN**

TECHNISCHE HOCHSCHULE NÜRNBERG
OHM PROFESSIONAL SCHOOL



Dipl.-Ing. Fritz Münzel
Chefredakteur TiB

Himmelskunst und Reisevisionen

Zur Eröffnung der olympischen Winterspiele 2018 in Südkorea zauberten Drohnenpiloten von Intel mit Hilfe 1200 fliegender Lichtpunkte spektakuläre Bilder an den Himmel und Anfang Juli 2020 schrieb die südkoreanische Regierung mit dieser Technik Ratschläge zum richtigen Verhalten in Coronazeiten ans Firmament.

Diese Choreographien verlangen, dass sich viele Flugkörper zu jeder Zeit an ihren exakt vorbestimmten Positionen aufhalten und sich für den Wechsel zu einem neuen Bild auf vorbestimmten kollisionsfreien Bahnen bewegen müssen. Was für eine künstlerische Darbietung gelingt, könnte ein Muster für die Einbindung von Drohnen einschließlich autonomer Lufttaxis in den zivilen Luftverkehr sein, denn das Problem ist nicht mehr die einzelne Drohne, sondern die vielen Drohnen. Bis jetzt ist es ja noch relativ ruhig über unseren Köpfen, doch die Wirtschaftspropheten sehen einen Riesensmarkt kommen. Abgesehen von netten Spielzeugen

sind professionell nutzbare Fluggeräte von einer Menge Startups bereits zur Marktreife entwickelt worden. Profifilmer und Anlageninspektoren sind begeistert, Sicherheitsbehörden ebenso, diese ernten aber eher selektive Begeisterung.

Natürlich werden Drohnen auch für militärische Anwendungen entwickelt. Ob sie für die Bundeswehr bewaffnet sein sollen, darüber ist innerhalb der Regierungskoalition eine heftige Debatte entbrannt. Und die Entwicklung geht beschleunigt weiter, mit der Folge, dass es im Luftraum bald enger werden dürfte als bisher. Und obwohl es nach tragischen Unfällen und Fast-Kollisionen inzwischen eine passable gesetzliche Regelung für Drohnenpiloten in Deutschland gibt, ist eine missbräuchliche Verwendung nicht auszuschließen. Technische Ansätze um sich vor „unkooperativen“ Drohnen zu schützen, sind aber bereits verfügbar.

Die Probleme eines automatisierten Flugverkehrs sind enorm. An Lösungen und

Standards arbeiten viele Organisationen und Institutionen, in Deutschland unter anderem das Institut für Flugführung des DLR und die Flugsicherung. Bleibt also zu hoffen, dass es brauchbare Lösungen gibt, bevor das Chaos ausbricht.

Das könnte in nicht allzu ferner Zukunft passieren. So hat beispielsweise das Flugtaxi von Airbus kürzlich, wenn auch nur ferngesteuert und ohne Passagiere, seinen Jungfernflug absolviert, und das Münchner Unternehmen Lilium plant ab 2025 den Passagierbetrieb aufzunehmen.

Einstweilen dürfen wir Sie mit den Artikeln dieses Heftes in die Lüfte entführen, aber Sie könnten ja für Ihre nächste Geburtstagsfeier schon mal eine Drohnen-show einplanen.

Fritz Münzel

Drohnen

Noch vor einigen Jahren hat man mit dem Begriff „Drohnen“, oder exakter „unbemannte Luftfahrzeuge“, hauptsächlich militärische Anwendungen assoziiert. Doch längst hat diese Technik den zivilen Markt erobert. Kein Landschaftsfilm und keine Gebäudeinspektion kommen mehr ohne sie aus. In diesem Schwerpunkt tauchen wir in Technik und Anwendung der schwirrenden Gesellen ein.



Die Drohne Manta Ray ist bereit zum Starten

SCHWERPUNKT

Elektrisch und unbemannt: Die „dritte Revolution“ der Luftfahrt Florian Holzapfel	06
Professionelle Drohnen auf dem Weg nach oben Alexandra Schneider	09
Werkzeuge und Arbeitsplätze für Ingenieure in der Zukunft Paul Eschbach	10
DLR Drohnenzentrum Cochstedt Nadine Dörge	12
Positionierung mit DeckFinder Lars Zander	14
Drohnen in Echtzeit erfassen Jens Klare und Maria Antonia Gonzalez-Huici	16
Drohnen-Detektion und -Abwehr Interview mit Andrea Simpkins	18
Drohnenbasierte Laserscanning-Technik Peter Krzystek, Sebastian Briechle, Norbert Molitor	20
Drohnen als fliegende Helfer Marc Grosskopf	22
Sicherer Schutz vor Gefahren durch Drohnen Ulrich-Joachim Müller	24
Drohnen – älter als man glaubt! Der historische Hintergrund von Frank Dittmann	26



S. 14

Lande-anflug mit Deckfinder trotz widriger Bedingungen

HOCHSCHULE UND FORSCHUNG

Biologisches Power-to-Gas Verfahren Doris Hafenbradl und Manuel Hörl, Elektrochea	28
Neues Dünnschichtsolarellen-Verfahren Heinz P. Huber und Christiane Taddigs-Hirsch, Hochschule München	42

AKTUELLES

VDI BV München: Bewerbung für den VDI Preis 2020	19
VDE Bayern: Bayern Abend 2020	27
VDI BV Bayern Nordost: Einladung Mitgliederversammlung 2020	29
VDE BV Südbayern: Einladung Mitgliederversammlung 2020	30
VDI SuJ München: Experimente in Corona-Zeiten	31
VDE/VDI AK Informationstechnik: SD-WAN 2. Teil	32
VDE BV Südbayern: Wahlvorschlag für die Mitgliederversammlung	33
Netzwerk Kreative Digitale Industrien: Wir heben den Datenschatz	34
VDI Landesverband Bayern: Ziel des Faches Astronomie	36
VDI BV München: Nachruf auf Prof. Dr. Helmut Schwanghart	37
VDI BV Bayern Nordost: Das neue Zukunftsmuseum in Nürnberg	38
VDI AK Produktion und Logistik Bayern Nordost: Smart Factory	44
VDE: Prof. Schnettler ist neuer VDE-Präsident	45
VDI BV München: Virtuelle Dialogrunde	46
VDI BG Erlangen: Herbstexkursion	47

RUBRIKEN

Veranstaltungskalender	39
Leserbrief	47
Buchbesprechungen	45/48
Ausstellungstipp	49
Impressum	49
Cartoon	50
Vorschau	50

Beilagenhinweis – Schultz GmbH & Co. KG
Wir bitten um freundliche Beachtung.

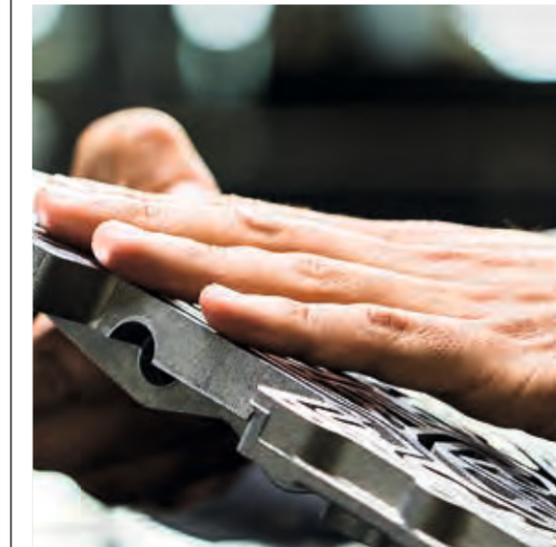


Titelbild:
Lasergestütztes
Scannen des Bodens
mit LiDAR3000S
Foto: Microdrones

VDI Landesverband Bayern
VDI Bezirksverein München, Ober- und Niederbayern e.V.
Westendstr. 199, D-80686 München
Tel.: (0 89) 57 91 22 00, Fax: (0 89) 57 91 21 61
www.vdi-sued.de, E-Mail: bv-muenchen@vdi.de

VDI Bezirksverein Bayern Nordost e.V.
c/o Ohm-Hochschule, Keßlerplatz 12, D-90489 Nürnberg
Tel.: (09 11) 55 40 30, Fax: (09 11) 5 19 39 86
E-Mail: vdi@th-nuernberg.de

VDE Bayern, Bezirksverein Südbayern e.V.
Hohenlindener Straße 1, D-81677 München
Tel.: (0 89) 91 07 21 10, Fax: (0 89) 91 07 23 09
www.vde-suedbayern.de, E-Mail: info@vde-suedbayern.de



UNSERE BRANCHEN

- Maschinenbau
- Fahrzeugtechnik
- Elektrotechnik
- IT & Kommunikation
- Luft- & Raumfahrt
- Medizintechnik
- Mechatronik
- Schiffbau
- Anlagenbau

IHR ENGINEERING- UND IT-PARTNER IN BAYERN



Elektrisch und unbemannt

Die „dritte Revolution“ der Luftfahrt

Wenn man vor 20 Jahren in der Fußgängerzone Passanten gefragt hätte: „Was sind Drohnen?“ wäre die überwältigende Mehrheitsantwort gewesen: „unbemannte Militärflugzeuge“. Doch spätestens seit man für 20 Euro Spielzeug-Quadrocopter kaufen kann, ist jedem klar, dass das wahre Potential in zivilen Anwendungen liegt. Die gegenwärtige Elektrifizierung und Automation in der Luftfahrt werden als deren dritte Revolution gesehen, nach dem Motorflug der Gebrüder Wright und dem Jetantrieb.

Drohnen

Googled man nach „Drohne“, ist die Antwort: 1) Männchen der Honigbiene mit etwas größerem, plumperem Körper, das keinen Stachel besitzt und sich überwiegend von den Arbeitsbienen füttern lässt 2) fauler Nutznießer fremder Arbeit 3) unbemanntes militärisches Aufklärungs- und Kampfflugzeug.

Nach einer ausgedehnten Begriffsrunde geprägt von politischer Korrektheit – angefangen bei RPAS (remotely piloted aircraft system – es muss ja ein „Pilotierender“ am Boden sein) über UAV (unmanned aerial vehicle – aber da fehlen ja die Bodenkontrollstation und die Funkverbindung zu eben dem „Pilotierenden“) und UAS (unmanned aerial system) – ist man wieder bei Drohne gelandet. Nehmen wir als Arbeitshypothese: Flugsystem einschließlich luft- und bodenseitiger Komponenten sowie deren, bei dem sich kein Mensch als verantwortlicher Luftfahrzeugführer an Bord des Fluggerätes befindet.

Weshalb jetzt?

Die rasante Entwicklung der Drohnen resultiert vor allem aus gewaltigen technischen Fortschritten in ganz anderen Bereichen, die ursächlich gar nicht der Luft- und Raumfahrt zuzuordnen sind. Beginnen wir mit den überstrapazierten Technologien, die jeder kennt:

- Preisverfall und Miniaturisierung von Sensorik: Satellitennavigation, Trägheitssensorik, Kameras in verschiedensten Spektralbereichen, Radar- und Lasersysteme, ...
- Miniaturisierte, robuste, passiv gekühlte elektronische Bauteile ermöglichen hohe Rechenleistung bei geringem Energieverbrauch
- Elektrische Antriebstechnik: bürstenlose Elektromotoren mit hoher Leistungsdichte und hohem Wirkungsgrad, miniaturisierte Leistungselektronik mit hohem Wirkungsgrad (damit weniger Kühlungsbedarf), steigende Energiedichte von elektrischen Energiespeichern, hohe Entladeströme
- Zuverlässige, kostengünstige drahtlose Kommunikation hoher Bandbreite, Integrität und Verfügbarkeit über große Distanzen (direkt und indirekt)
- Leichtbau: Werkstoffe und Strukturkonzepte (Carbon, Schaum, ...), Fertigungsmethoden (additiv)

Mindestens ebenso wichtig sind aber folgende Punkte:

- Algorithmik: Moderne, robuste Mehrgrößenregelungen, leistungsfähige Sensordatenfusion, effiziente und nachweisbar sichere Planungs-, Automations- und Entscheidungsalgorithmen
- Anwendungsnahe Entwicklung: Modellbasierte Funktionsentwicklung und digitale Prototypen
- Hoher Realitätsgrad von Simulationen bei geringer Rechenzeit, explizite realitätsnahe Berücksichtigung von Unsicherheiten und Störungen
- Globale Verfügbarkeit geistigen Talents, Ideenvielfalt und ungebremsten Umsetzungswillens dank geringer Eintrittsbarrieren (Kosten, rechtliche Beschränkungen) – hohe Faszinationskraft, offene Kommunikationskultur
- Methodische Fortschritte bei der Gewährleistung von Sicherheit (modell-

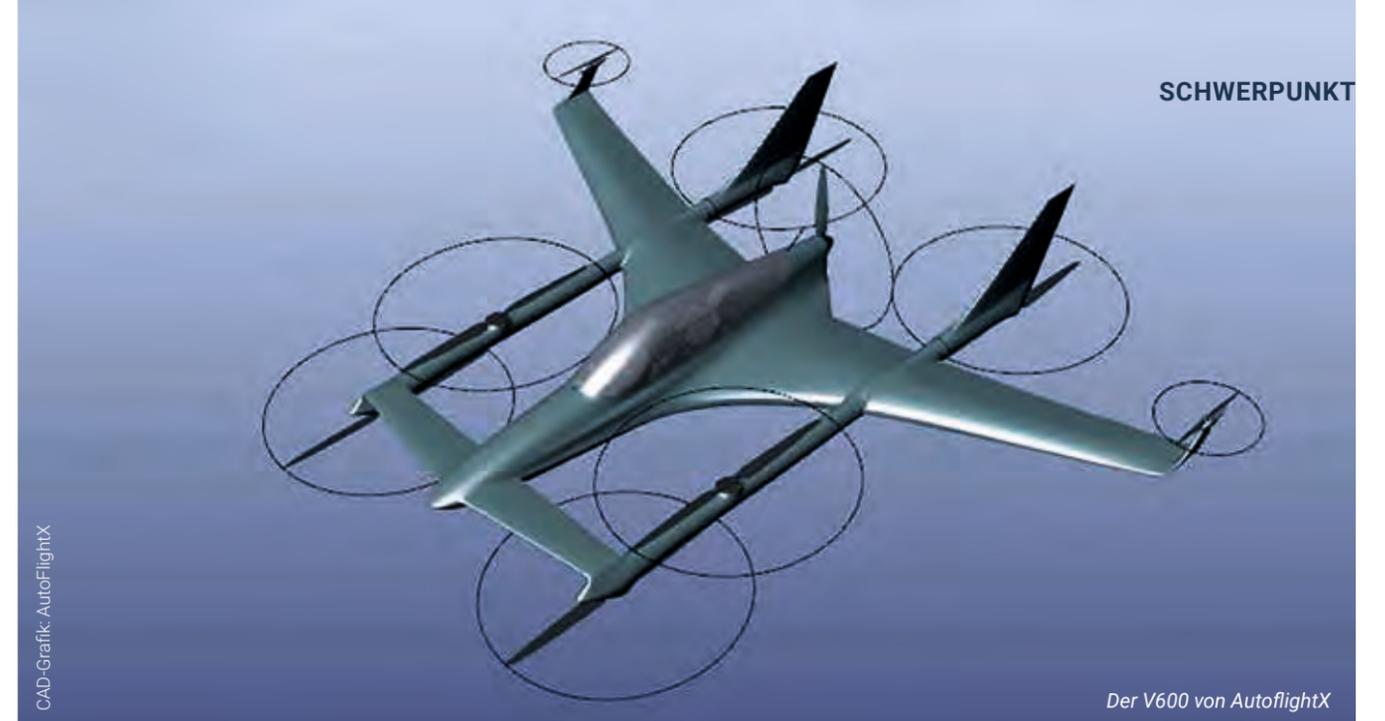
basierte Sicherheitsanalyse, formale Methoden)

- Globale, für jeden leicht zugängliche, kostengünstige Lieferketten

All dies erlaubt bis vor kurzem undenkbares, disruptive Ansätze für Flugsysteme. Aufgrund der kostengünstigen Möglichkeit zu bordseitiger Automation kann ohne Kosten- und Zulassungshürden von jedem mit neuartigen Flugsystemkonfigurationen experimentiert werden. Die fliegende Badewanne ist sicher ein tolles Beispiel hierfür (bitte googeln). Technische Konzepte werden offen verbreitet und viele Umsetzungen stehen jedem offen. Neben klassischen Flächenflugzeugen und Hubschraubern (verstellbare Rotoren) sowie Multikoptern (Auftriebsproduktion über viele unverstellbare Rotoren, Steuerung über relative Drehzahländerungen) haben sich in letzter Zeit neben einigen Exoten v. a. Elektrosenkrechtstarter mit Tragflügeln „Lift-to-Cruise“ (eVTOL) stark verbreitet, die dank elektrisch betriebener Rotoren senkrecht starten und landen, im Reiseflug jedoch ihren Auftrieb effizient über Tragflügel erzeugen. Der konfigurativen Vielfalt sind kaum Grenzen gesetzt und so kann anwendungsgetrieben immer die perfekt passende Lösung erarbeitet werden.

Der Durchbruch

Multikopter sind – wie klassische Flächenflugzeuge und Hubschrauber auch – „momentengesteuert“. Jeder kennt noch aus der Schule die „schlampige“ Formulierung von Newtons zweitem Gesetz: „Kraft ist Masse mal Beschleunigung“ – auch wissen wir noch, dass aus der Beschleunigung eine Geschwindigkeit wird und die ändert unsere Position. Wir brauchen also einmal eine Kraft, die die Schwerkraft ausgleicht, damit wir fliegen können. Wenn wir die Richtung ändern wollen, müssen wir die Flugbahn krümmen – dies geschieht durch eine Kraft senkrecht zur



Flugbahn. Und genau hier kommt die Momentensteuerung ins Spiel. Flugsysteme haben eine dominante Kraft, die sie einigermaßen effizient erzeugen können. Beim Flächenflugzeug ist diese Kraft der Auftrieb, beim Hubschrauber die Kraft des Hauptrotors und beim Multikopter die Summe der Rotorenkräfte.

Wollen wir die Flugbahn nun ändern, so müssen wir Betrag und Richtung der dominanten Kraft ändern. Hierfür muss das ganze Fluggerät gedreht werden und dazu brauchen wir ein Moment. Beim Hubschrauber wird dieses Moment mit Hilfe der zyklischen Rotorverstellung erzeugt, die während eines Rotorumlaufs den lokalen Einstellwinkel des Rotorblattes kontinuierlich ändert, damit die Rotorebene, zu der die Rotorkraft näherungsweise senkrecht ist, kippt und so über den Hebelarm der gedrehten Kraft zum Schwerpunkt ein Moment erzeugt. Hierfür bedarf es der Taumelscheibe – komplexe Mechanik im drehenden System, die auch für die schnelle Veränderung des Rotorauftriebes über die kollektive Blattverstellung zuständig ist.

Mit kompakten, leichten, bürstenlosen Elektromotoren fällt der Zwang, Energie- und Impulserzeugung am selben Ort stattfinden zu lassen. Anstelle eines zentralen Antriebes kann man plötzlich viele verteilte Motoren verwenden. Die Fähigkeit, über einen großen Drehzahlbereich quasi instantan große Momente zu erzeugen, erlaubt den Schub einzelner Rotoren durch

Drehzahländerungen hochdynamisch zu verändern. Diese erzeugen bei simultanen Drehzahländerungen eine Veränderung der dominanten Kraft, bei unterschiedlichen Rotordrehzahlen infolge der Hebelarme der Wirkungslinien der einzelnen Rotorkräfte ein Moment um den Schwerpunkt. Und schon spart man sich die komplexe Taumelscheibe, das Rotorgetriebe, den komplexen Verbrennungsmotor und die zugehörigen Kraftstoff- und Schmier-systeme – das ist quasi der Sprung von sündteuer und komplex nach mitten ins Kinderzimmer. Die hohe Energiedichte moderner Akkus trägt hier auch ihren Teil bei. Will man nun die Multikopter stabil in der Luft halten, ist die zentrale Herausforderung die Lageregelung. Sobald die Systeme ihre Lage im Raum von selbst stabil beibehalten wird das Fliegen kinderleicht. Die Lage wird gemessen mit einem „Lagereferenzsystem“ (Attitude and Heading Reference System AHRS) das – vereinfacht gesagt – die über Kreisel gemessenen Drehgeschwindigkeiten aufintegriert. Das würde perfekt gehen, wäre da nicht die Kreiseldrift – aber eben jene ist über die letzten 20 Jahre auch für wenige Euro teure Trägheitsplattformen (IMUs – inertial measurement units), wie wir sie alle in unserem Smartphone haben, um mehrere Größenordnungen geschrumpft.

Es waren die Multikopter, die den Siegeszug der Drohnen eingeleitet haben, da sie die Eintrittshürde in punkto Kosten und Komplexität de facto beseitigt haben.

Außerdem ist das Prinzip der Steuerung über Rotordrehzahlen auch Basis für die Mehrzahl der oben bereits angesprochenen eVTOLs.

Anwendungen

Neben offensichtlichen Einsätzen zu Punkt- (Gebäude, Brücken), Linien- (Pipelines, Bahntrassen) und Flächeninspektionen (Agrarbereich), Überwachungs- und Aufklärungsaufgaben sowie Vermessung, Luftbilderstellung oder Karto- und Filmographie werden in der Zukunft unpilotierter Güter- und später auch Personentransport eine große Rolle spielen. In Afrika werden bereits ganze Regionen innerhalb von 30 Minuten flächendeckend mit Blutkonserven versorgt, sogar in der Münchener Innenstadt wurden Coronatests in wenigen Minuten von der Teststation per Drohne zum Labor befördert, wo bodengebundener Transport gerne auch mal eine Stunde dauert. Aber auch hochfliegende Systeme zur Versorgung großer Flächen mit Kommunikation, fliegende Kräne, Agrardrohnen zur Ausbringung von Saat, Schädlingsbekämpfungsmitteln und Impfködern, Drohnen zum Spannen von Kabeln und Seilen oder zur Gebäudereinigung befinden sich bereits in kommerziellem Regelbetrieb. Gar nicht zu sprechen von Kuriositäten wie Drohnenkunst und -lichtshows oder dem Servieren von Speisen im Restaurant.

Der kommerzielle Betrieb von Drohnen ist bereits heute ein Milliardenmarkt und



Drohnen Trinity von Quantum Systems

selbst die konservativsten Prognosen zeichnen einen gigantischen Zukunftsmarkt. Umso erfreulicher, dass viele deutsche Firmen hier an der Weltspitze vertreten sind – mit Produkten, Weltrekorden oder anderen beeindruckenden Leistungsbeweisen – die Drohnen, die bei der Eröffnung der olympischen Spiele in Pyeongchang den Nachthimmel verzaubert haben sind etwa aus München.

Keine dieser Errungenschaften ist der klassischen Großluftfahrt zuzuschreiben – allesamt stammen sie von Start-Ups. Mit tapferem Herz, gewaltiger Motivation, Beharrlichkeit und exzellenten fachlichen Fähigkeiten ausgestattet, haben es viele geschafft, sich den Traum von der eigenen Existenz zu verwirklichen – Ascending

Technologies, Quantum Systems, Phoenix Wings, Wingcopter, Microdrones, VoloCopter, Liliu, Auto-FlightX, Dedrone, und viele mehr. So verwundert es auch nicht, dass in den letzten 10 Jahren viele hundert Millionen Euro privaten Investments, v. a. aus dem Ausland, nach Bayern in diesen Bereich geflossen sind und damit zukunftsweisende Arbeitsplätze geschaffen werden konnten.

Rahmenbedingungen

Es ist erfrischend, dass Politik und Regierungsbehörden die Chancen erkannt haben und momentan die regulatorischen Randbedingungen mit großer Geschwindigkeit vorantreiben, so dass bereits jetzt vieles möglich ist. Die staatliche Unter-

stützung von Wissenschaft, Forschung und Industrie ist hierzulande gut. Größter Hemmschuh ist Zugang zu heimischem privatem Wagniskapital – die Einwerbung ausländischer Mittel birgt die Gefahr, wie bereits geschehen, die Technologien und damit Zukunft an eher vorwärtsblickende Länder zu verlieren.

Gerade weil unsere Bevölkerung eher technologiekritisch ist, ist es das Gebot der Stunde, jungen und dynamischen Firmen wenigstens die Randbedingungen zu geben, die sie brauchen, um hierzulande entwickeln, erproben und produzieren zu können, damit sie erfolgreich internationale Märkte bedienen können und wir so an Zukunftstechnologien beteiligt bleiben. Je schneller wir bereit sind, uns selbst ein unvoreingenommenes eigenes Bild zu machen und uns der Visionen anzunehmen, wie Drohnen die Welt von morgen verbessern können, umso früher profitieren wir auch selbst von den Möglichkeiten.

Unabhängiger Innovation freien Lauf lassen

Unsere Welt wandelt sich beständig, schneller als je zuvor. Am Status quo festhalten bedeutet zurückfallen. Start-ups, junge unverbrauchte Köpfe und die Träume von Vordenkern sind unsere Chance, den Anschluss nicht zu verpassen. Nur zu oft versuchen etablierte Strukturen durch aktive Maßnahmen unabhängige Innovation zu unterbinden – durch Einflussnahme auf Gesetzgebung, Förder- und Marktbedingungen, durch „Warnungen“ an Politik und Investoren oder direkte Diskreditierung der Fähigkeiten neuer Strukturen und Köpfe. Lassen Sie uns im Dienste unserer Zukunft diesen Tendenzen tapfer entgegenstehen – wir haben bei uns alles, um die Welt neu zu erfinden – der Sauerstoffgehalt der Luft in Bayern ist derselbe wie im Silicon Valley oder in Shenzhen (die Luft ist sicher bei uns besser). Wir haben dieselben brillanten Köpfe und fähigen visionären, unternehmerischen Nachwuchs – geben wir ihnen die Chance, für uns alle hier bei uns erfolgreich zu sein.

Prof. Dr.-Ing. Florian Holzapfel
Lehrstuhl für Flugsystemdynamik
TU München

Kommerzielle Nutzung unbemannter Fluggeräte

Professionelle Drohnen auf dem Weg nach oben

Die Drohnentechnologie hat in den letzten Jahren einen regelrechten Boom ausgelöst. Über eine halbe Million Drohnen sind heute in Deutschland im Einsatz – Tendenz stark steigend.

Laut einer Studie des BDL (Bundesverband der Deutschen Luftverkehrsbetriebe) wird sich die Zahl der einsatzbereiten Drohnen bis 2030 bundesweit auf rund 850.000 erhöhen. Allerdings wird dieses Wachstum nicht mehr wie bisher von Privatnutzern vorangetrieben, sondern durch kommerzielle Anwender. Der gewerbliche Einsatz von Drohnen wird nach Einschätzung des BDL massiv an Bedeutung gewinnen. Während zurzeit in Deutschland nur eine von 24 Drohnen kommerziell betrieben werde, soll es 2030 bereits eine von sechs Drohnen sein. Der Grund für den starken Wachstumsschub sind die hohen Optimierungspotentiale, die der Einsatz professionell genutzter Drohnen für viele Branchen bietet.

Vogelperspektive ist ein echter Vorteil für viele Branchen

Ob bei der Inspektion von Gebäuden und Infrastrukturen wie Windkraftanlagen

und Hochspannungsleitungen oder aber in den Bereichen Wissenschaft und Forschung sowie Öffentliche Sicherheit liefern Drohnen wichtige Daten, um nur einige Beispiele zu nennen. Unbemannte Fluggeräte ermöglichen Projekte in schwer zugänglichen oder gefährlichen Gebieten, ohne dabei die Sicherheit von Menschen zu gefährden. Drohnen sind kostengünstiger als Helikopter, die traditionell eingesetzt werden, um Luftbilder aufzunehmen – und sie bieten Optionen, die deutlich bessere Ergebnisse liefern.

Integrierte Komplettpakete liefern echten Mehrwert

Um sich als leistungsfähiges Werkzeug für den kommerziellen Einsatz zu qualifizieren, muss eine Drohne aber noch angepasst und mit ergänzenden Systemen kombiniert werden. Durch die Integration von Sensoren, Kameras, Kartierungssystemen und Auswertungs-Software wird das Fluggerät zum performanten Komplettpaket. So stehen Anwendern aussagekräftige Datenergebnisse wie 3D-Punktwolken, Orthomosaiken oder Methaninspektionskarten zur Verfügung.

Entwickelt für Profis – von Profis

Genau solche Komplett-systeme bietet beispielsweise die Firma Microdrones an. Bereits seit 2005 entwickelt ein Team aus Luftfahrtingenieuren, Softwareentwicklern und Experten für Nutzlast-Integration professionelle Drohnen. Um den Anforderungen der Anwender nachzukommen und integrierte Lösungen anzubieten, haben sich die deut-

schen Experten mit dem französisch-amerikanischen Unternehmen Avyon zusammengesetzt. Seit 2016 firmieren sie gemeinsam unter dem Namen Microdrones und sind heute mit Standorten auf der ganzen Welt vertreten.

Das mikrokontrollierte Flugsystem unserer Produkte bietet stabiles Flugverhalten und reagiert sofort auf sich ändernde Winde, um ein einwandfreies Flugverhalten beizubehalten. Die Kohlefaserkonstruktion ist sehr widerstandsfähig und isoliert außerdem die Bauteile im Inneren, wodurch die Drohnen auch bei extremeren Temperaturen und Feuchtigkeitsgraden fliegen können. „Wir haben außerdem ein eigenes schlankes Betriebssystem entwickelt“, erklärt Marketing Direktorin Mirjam Bäumer. „Es wird als Grundlage für einen flexiblen Autopiloten eingesetzt. Diesen können unsere Kunden an den speziellen Bedarf ihres Kartierungsprojekts anpassen.“ Mit ihren UAV-Softwarelösungen stellt Microdrones leistungsstarke und einfach zu bedienende Tools zur Verfügung, die Flugplanung, Überwachung und Analyse vereinfachen. Die Software ist auch als App verfügbar, so dass Einsätze direkt vom Tablet aus gesteuert werden können. Mit dem Ziel, Unternehmen auch ohne großes Startinvestment die Möglichkeit zu geben, Flugsysteme einzusetzen, hat Microdrones ein spezielles Service-Angebot konzipiert. Die kompletten Hardware- und Software-Lösungen stehen dabei als Mietleistung zur Verfügung. Ganz individuell und seinen Bedürfnissen entsprechend stellt der Anwender sein Lösungspaket selbst zusammen. Der Kunde zahlt somit nur das, was er auch wirklich nutzt.

Alexandra Schneider
Microdrones



Die Drohne mdLidar 1000

Unbemannte Luftfahrt

Werkzeuge und Arbeitsplätze für Ingenieure in der Zukunft

Die Unbemannte Luftfahrt macht sich auf den Weg, eine neue Sparte in der Allgemeinen Luftfahrt zu werden. Die neuen europäischen Regelungen, welche die Europäische Kommission auf den Weg gebracht hat, öffnen die Zukunft der Unbemannten Luftfahrt für ganz neue und vor allem spannende Einsatzmöglichkeiten. Die Unbemannte Luftfahrt hat sich in den letzten Jahren immer neue Nutzungsbereiche erschlossen und beweist täglich den Nutzen für die Gesellschaft, für Wirtschaft und Industrie.

Das Fliegen „um den Kirchturm“ (VLOS) wird auch außerhalb der Sichtweite (BVLOS) möglich

Bislang waren Einsätze unbemannter Luftfahrtsysteme (UAS) auf die Sichtweite des (Fern-) Piloten beschränkt und damit auf 100 bis 200 m. Die neuen europäischen Regelungen sehen Flugeinsätze auch außerhalb dieser Sichtweite bei Umsetzung von geeigneten Verfahren und Sicherheitsmaßnahmen vor. Solche BVLOS Flüge gehen dann über Kilometer, bis an die technische Reichweite der UAS. Dies eröffnet eine große Variation an zusätzlichen und nutzbringenden Flugeinsätzen

Erläuterungen

ATC	= Air Traffic Control – Lufttraum Überwachung
VLOS	= Visual Line of Sight – Betrieb in direkter Sicht
BVLOS	= Beyond visual line of sight – Betrieb außerhalb direkter Sicht
SESAR JU	= Single European Sky ATM Research – Joint Undertaking
UAS	= Unmanned Aircraft System, bestehend aus dem Fluggerät und der Kontroll- station
UTM	= UAS Traffic Management
U-Space	= Kombination an Services für den Betrieb von unbemannten Fluggeräten in spezifischen Lufträumen

als neue technologische Basis für Wirtschaft, Industrie und Verwaltung.

Sicherheit in der Luft und am Boden steht dabei im Mittelpunkt

Der Luftraum, und hier speziell der unterste Luftraum wird von vielen Luftraumnutzern gleichzeitig beansprucht. Die zusätzliche Erschließung für die Unbemannte Luftfahrt erfordert ein neues und erweitertes Luftraum Management, um gegenseitige Gefährdungen zu vermeiden. Ingenieure entwickeln dazu neue Systeme, Prozesse und Kommunikationsgeräte, um in Echtzeit die wichtigen Flugdaten zuverlässig austauschen zu können. Position, Flughöhe, Geschwindigkeit und Flugabsicht eines UAS wird dazu mit vielen anderen Teilnehmern der Allgemeinen Luftfahrt und der Flugsicherung ausgetauscht, um situativ richtig reagieren zu können. Die Bewahrung der Sicherheit in der Luft und am Boden steht dabei für alle Akteure als zentrale Forderung im Mittelpunkt. Solche neuen Technologien werden gesellschaftlich und technologisch nur akzeptiert, wenn die Sicherheit für alle Betroffenen und auch Unbeteiligten unverändert gewahrt bleibt. Für den UAV DACH e. V. war das die Maxime seit der Gründung vor 20 Jahren als „Working Group“ zwischen den damals Beteiligten an der Unbemannten Luftfahrt: Hersteller, Betreiber, Steuerer, Zulasser, Zertifizierer, Prüfer, Systemhersteller ... Alle erkannten, dass niemand diese neue Sparte in der Allgemeinen Luftfahrt alleine aufbauen und zum Erfolg führen kann. Nur gemeinsames Handeln führt zum gewünschten langfristigen Erfolg und so versteht sich der UAV DACH e. V. auch als Fachverband und nicht als Lobbying-Verband. Mit der Kompetenz und der Erfahrung unserer Mitglieder

wirkt der Verband aktiv in den nationalen, europäischen und internationalen Umsetzungen eines sicheren, Grenzen überschreitenden und einfachen Luftraums für die Unbemannte Luftfahrt mit.

U-Space Airspace – ein neues System des Luftraum Managements wird bis 2035+ entstehen

Das neue europäische Luftraummanagement für unbemannten Luftverkehr (UTM) im U-Space Airspace soll den sicheren Betrieb der aufstrebenden Unbemannten Luftfahrt parallel zu allen anderen Luftraumnutzern der bemannten Luftfahrt sicher, wirtschaftlich und planbar gestalten helfen. Damit wird die bisherige Luftverkehrskontrolle ATC für Luftfahrzeuge über 150 kg auch auf die kleineren und leichteren UAS/Drohnen ausgeweitet. UAS/Drohnen sind klein, leicht und bilden für Radar und andere Detektionssysteme kaum eine zuverlässige Signatur zur Erkennung. Die Piloten in Hubschraubern und Flugzeugen können die UAS/Drohnen wenn überhaupt, nur sehr spät erkennen. Die Luftfahrzeuge werden zukünftig untereinander kommunizieren müssen, um auch der zu erwartenden Anzahl an gleichzeitig stattfindenden UAS-Flügen gerecht werden zu können.

UTM für den U-Space Airspace ist dabei kein monolithisches System, sondern eine Kombination aus vielen unterschiedlichen Services, welche schrittweise eingeführt und angewendet werden.

Schritt 1 – Die Grundlagen

Zu Beginn werden die Grundlagen für eine Maschine-zu-Maschine-Kommunikation gelegt.

„Wer fliegt da eigentlich?“

Die drei ersten Dienste werden nach Vor-



Kuriertransport mit Pigmentproben des Projektes „ProGeDa – Probentransport zwischen Gernsheim und Darmstadt“

Quelle: Wingcopter

schlag der SESAR JU sein – electronic Registration, electronic Identification und Geofencing. Die digitale Identifikation des Fluggerätes über große Entfernungen hinweg ist die technische Grundlage für alle darauf aufbauenden höherwertigen Services. Mit Geofencing wird erreicht, dass UAS/Drohnen aus eigener Steuerung heraus nicht mehr in gesperrte Lufträume und Gebiete einfliegen können. Diese Technologien stehen einsatzfähig bereit zur Umsetzung. Die darauf aufbauenden Systeme müssen allerdings noch zertifiziert werden.

Schritt 2 – erste Services

Die ersten operativen Services und aktive Verfahren kommen zum Einsatz, um den Flug und die Mission der UAS/Drohnen aktiv zu managen. Die UAS-Missionen werden dabei transparent und dort wo erforderlich in die ATC Services der bemannten Luftfahrt integriert. Damit sind die kleinen UAS/Drohnen für alle anderen Luftfahrtteilnehmer auch sichtbar.

Schritt 3 – die Erweiterung

Die Einsätze und Missionen von UAS/Drohnen werden aktiv von den Systemen und Prozessen durch Kommunikation und Interaktion gesteuert und beeinflusst. Der exakte Flugweg eines/r UAS/Drohne steht damit mit dem Start noch nicht komplett fest, sondern ergibt sich durch Ausweichregeln und Sperrzonen dyna-

misch während des Fluges als Interaktion aller beteiligten Systeme und Prozesse unter Wahrung aller Einsatz- und Sicherheitsregeln aus dem geplanten Flugweg. Damit werden auch komplexe UAS/Drohnemissionen möglich und das gleichzeitig in sich verschränkenden Luftwegen. Ein Einsatz eines UAS/Drohne beschränkt selektiv und optimiert die Bewegungen von vielen Luftfahrtteilnehmern unterschiedlichster Prioritäten.

Schritt 4 – der Endausbau

Im Endausbau erfolgt die Integration zwischen UTM und ATC nahtlos durch ein zentrales gemeinsames Datenbanksystem (CIS) und die Systeme interagieren automatisch und binden die UAS/Missionen auf Grundlage der beschriebenen Technologien und Prozesse in den Luftraum der bemannten Luftfahrt in allen Höhenstufen ein.

Unbemannte Luftfahrt und der Ingenieurberuf

Die Unbemannte Luftfahrt eröffnet für den Ingenieur eine Vielzahl neuer Betätigungsfelder. Es entsteht gerade in Deutschland eine zukunftsweisende und technologisch führende UAS-Industrie auch mit vielen Start-Ups und mittelständischen Industrien – die suchen alle den Ingenieur-nachwuchs von Morgen.

Das UAS/die Drohne wird aber vielmehr ein selbstverständliches Arbeitswerkzeug

für die Ingenieure in zehn Jahren werden. Der über den eigenen Standort hinausfliegende Sensorträger wird die Aufgaben der Ingenieure im Maschinen- und Anlagenbau, Fahrzeugtechnik, Bautechnik, Fernerkundungen, Energietechnik, Instandhaltung und Betrieb, Umwelttechnik, Vermessungswesen und Kartografie ganz wesentlich mitprägen und ein unverzichtbares Einsatzmittel werden. Ein UAS/eine Drohne wird dann viel mehr werden, als nur ein Spielzeug oder eine Fotodrohne – auch wenn vieles damit einmal begonnen hatte.

Dipl.Ing.(FH) Dipl.Wirtschafts-Ing.(FH)

Paul Eschbach

UAV DACH e.V.

Information

Über den UAV DACH e.V.

Der UAV DACH e.V. besteht seit dem Jahr 2000 und ist der größte und erfahrenste deutschsprachige Fachverband für unbemannte Luftfahrt in Europa. Er vertritt die Interessen von über 200 Mitgliedern aus Forschung & Entwicklung, Hersteller- und Zulieferindustrie sowie Anwendern und Dienstleistern aus den Ländern Deutschland, Österreich, Schweiz, Italien und Niederlande. Der Verein verfolgt als übergeordnete Ziele die wirtschaftliche Konstruktion und Verwendung von unbemannten Luftfahrzeugen zum Nutzen der Bevölkerung, das Erreichen breiter öffentlicher Akzeptanz und die Betriebssicherheit im Luftraum ohne Gefahren für Personen und Sachen am Boden.

www.uavdach.org

Nationales Erprobungszentrum für Unbemannte Luftfahrtsysteme

DLR Drohnenzentrum Cochstedt

Um den Standort Deutschland für das Zukunftsthema des unbemannten Luftverkehrs zu positionieren, intensiviert das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt DLR die Forschung im Bereich des unbemannten Fliegens und gründet das Nationale Erprobungszentrum für Unbemannte Luftfahrtsysteme am Flughafen Cochstedt (Sachsen-Anhalt). Ziel des DLR ist es, ein in Europa einmaliges hochinnovatives Forschungsnetzwerk für Unbemannte Luftfahrtsysteme (Unmanned Aircraft Systems, kurz UAS) zu etablieren.

Luftfracht macht den Anfang

Mitte des 21. Jahrhunderts wird Luftfracht global zunehmend über unbemannte Transporte abgewickelt werden,

so die Prognose der europäischen Luftfahrtvision „Flightpath 2050“. Das verspricht geringere Kosten bei hoher Zuverlässigkeit. Aktuelle technologische Fortschritte ermöglichen die Entstehung einer neuen Industrie im Bereich unbemannter Luftfahrtsysteme. Zugleich hat sich eine deutlich erhöhte Innovationsgeschwindigkeit gegenüber den bisherigen Entwicklungszyklen in der Luftfahrtindustrie eingestellt, die sich der Geschwindigkeit von IT-Unternehmen annähert. Doch die Nutzung von UAS in einem wirtschaftlichen Maßstab und deren gemeinsamer Betrieb in Lufträumen mit bemannten Fluggeräten stellt sowohl Forscher, Hersteller und Anwender als auch den Gesetzgeber vor neue Herausforderungen. Neben den rein technischen Aspekten

sind mit der Einbindung von UAS in den Luftraum auch komplexe juristische und verfahrenstechnische Fragestellungen zu untersuchen und neu zu definieren bzw. zu regulieren.

Aufgrund der Komplexität der Sachverhalte reicht eine getrennte Betrachtung der Teilsysteme – Vehikel getrennt von Flugführung getrennt von gesetzlichen Regularien – nicht mehr aus. Vielmehr müssen diese im Verbund betrachtet, erprobt, validiert und zertifiziert werden. Mit dem Nationalen Erprobungszentrum für Unbemannte Luftfahrtsysteme wird nun ein Testzentrum aufgebaut, in dem die nötigen Fähigkeiten gebündelt und über das die beteiligten Kompetenzen in der UAS-Entwicklung vernetzt werden können.



Simulation Cochstedt – Zukunftsvision für das Nationale Erprobungszentrum für UAS

Die Forschung im Bereich der UAS-Technologien muss sich vor allem mit vier großen / übergeordneten Herausforderungen befassen: Vehikel-Technologien (incl. der Erprobung von Demonstratoren, Antrieben, Energiespeichern), Flugführung (incl. der Integration von UAS in den zivilen Luftraum), Regulierung (incl. der Zertifizierung und Zulassung) sowie Akzeptanz und Wirkungsforschung (insbesondere hinsichtlich Lärm, Sicherheit und Umwelteinflüssen). Diese Aspekte werden DLR-weit in den diversen (Fach-) Instituten erforscht. Die damit verbundene Erprobung sowie Teile der zukünftigen Begleitforschung werden zukünftig am DLR-Standort in Cochstedt erfolgen.

Die Testkampagnen sind dabei eingebunden in DLR-weite Projekte und Kooperationen mit Partnern aus Forschung und Industrie in Deutschland, Europa und in der Welt. Aktuell forscht das DLR deutschlandweit mit mehr als 15 Instituten am Thema Unbemanntes Fliegen jeweils mit unterschiedlichen Schwerpunktsetzungen. Zudem arbeitet das DLR bereits wissenschaftlich im Bereich UAS-Forschung mit Großforschungseinrichtungen wie NASA (National Aeronautics and Space Administration), NLR (Netherlands Aerospace Centre) und JAXA (Japan Aerospace Exploration Agency) zusammen. Eine Zusammenarbeit mit der europäischen Luftsicherheitsbehörde EASA

(European Union Aviation Safety Agency) ist zudem geplant.

Das Testgelände in Cochstedt wird den verschiedenen DLR-Instituten, Universitäten und anderen wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen sowie auch der Luftfahrtindustrie für Forschung und Erprobung zugänglich sein. Besonders interessant ist das Erprobungszentrum dabei auch für Startups und KMUs, die hier die Möglichkeit haben, ein hochmodernes Testzentrum zu nutzen und ein Netzwerk mit anderen Akteuren auf dem Gebiet der UAS-Entwicklung aufzubauen.

Aus Zulassungsgründen wird es erforderlich sein, dass neuartige unbemannte Luftfahrtsysteme unter realen Bedingungen in einer kontrollierten Umgebung umfassend erprobt und qualifiziert werden, wofür der Flughafen Cochstedt aufgrund seiner Lage und Infrastruktur ideal geeignet ist.

Unter diesem Gesichtspunkt wird auch die Betriebsgenehmigung als Verkehrsflughafen aufrechterhalten, um für die Forschung ein möglichst breites Testspektrum zu erzielen und u. a. auch die Integration von UAS in die bemannte Luftfahrt erproben zu können. Die Wiederaufnahme des Verkehrsbetriebes ist, in einer ersten Stufe, für den 01.05.2021 geplant. Hinsichtlich der Flugerprobung kann es bereits im Jahr 2020, wie auch schon in den vergangenen Jahren, unter

anderem zu Erprobungsflügen des DLR-Demonstrators Alaady und anderen DLR-Projekten aus dem UAS-Bereich über dem Gelände kommen sowie vielleicht auch zu Testflügen des DLR-Forschungsflugzeugs A320 ATRA.

Das DLR hatte den Flughafen im Sommer 2019 erworben und investiert rund 10 Millionen Euro für den Aufbau des Erprobungszentrums. Bis zum Frühjahr 2021 wird zunächst die Instandsetzung und Anpassung des Flughafens für den geplanten Forschungsbetrieb im Vordergrund stehen. Die vorhandene Technik wird überprüft und wo nötig ergänzt oder ersetzt. Investiert wird u. a. in Systeme zur Flugbahnvermessung und Tracking von UAS sowie in ein stationäres und mobiles Missionskontrollzentrum. Entstehen soll auch eine umfangreiche Werkstatt für projektbezogene Arbeiten. Der Tower erhält neue Technik sowie moderne, zugängliche Büroräume, die für Projekte und Testkampagnen zur Verfügung stehen. Aktuell sind am neuen DLR-Standort 13 Mitarbeiter beschäftigt, perspektivisch wird das Team auf ca. 35 wachsen.

Nadine Dörge

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR), Nationales Erprobungszentrum für Unbemannte Luftfahrtsysteme, Hecklingen



ALAADy Demonstrator (Automated Low Altitude Air Delivery) – Prototyp für den tieffliegenden unbemannten Lufttransport



DeckFinder unterstützt eine sichere Landung auf beweglichen Schiffsdecks

Landen mit Drohnen und Helikoptern bei jedem Wetter Positionierung mit DeckFinder

Unter Helikopter-Piloten kursiert das Bonmot, dass sich das Fliegen eines zivilen Flugzeuges zu dem eines Helikopters in etwa so verhält, wie das Fahren eines Fahrrades zu dem eines Einrads, bei dem man zusätzlich zur Steuerung jonglieren muss. Auch wenn man diesen Vergleich nicht ganz ernst nehmen sollte (ich bin mir sicher, es gibt ähnliche gut gemeinte Witze von Flugzeug- über Helikopterpiloten) – jeder, der einmal in seinem Leben in einem Helikopter geflogen ist, weiß, wie komplex die Steuerung dieser Luftfahrzeuge selbst unter besten Sichtbedingungen ist. Verändern sich diese, beispielsweise durch starken Wind, heftige Regenfälle oder dichten Nebel, wird der Flug eines Helikopters ungleich schwieriger. Und wenn es sich dann noch statt einer Landung auf festem Grund um einen Anflug auf ein sich bewegendes Objekt, wie beispielsweise ein Schiffsdeck handelt, dann kommen selbst erfahrene Piloten an ihre Grenzen.

Hohe Positionsgenauigkeit für den Extremfall

Während wir als Zivilpersonen einfach auf den Wetterbericht schauen und uns bei schlechten Bedingungen dafür entscheiden können, heute lieber nicht zu fliegen, ist

dies für Militär- oder Rettungspiloten keine Option. Im Gegenteil, wir verlassen uns in solchen Situationen darauf, dass diese Piloten, oft unter Zeitdruck, präzise auf kleinsten Flächen landen können, um im Zweifelsfall Leben zu retten. Traditionell haben Piloten für solche Extremsituationen auf GPS-basierte Navigationsinstrumente zurückgegriffen. Während diese Technologie hervorragend dafür geeignet ist, den Standort eines Objekts mit Hilfe von Satellitendaten zu bestimmen, ist sie im Nahfeld eines Objektes anfällig für so genannte Glitches, bei denen sich eine Abweichung von bis zu 200 Metern von der tatsächlichen Position einschleichen kann. Was bei der Routenplanung für den nächsten Urlaub noch verschmerzbar ist, wird bei der Landung auf einem Nato-Landefeld mit gerade einmal 2,5 Metern Durchmesser zu einer ernsthaften Gefahr. Um die Piloten von Helikoptern, aber auch von Drohnen besser dabei helfen zu können, ihre aktuelle Position möglichst genau zu erfassen, haben wir das DeckFinder System entwickelt. DeckFinder ist ein relatives 3-D Positionierungssystem, das es Piloten durch Einsatz von Radartechnologie ermöglicht, eine sehr präzise Position des Helikopters relativ zu dem sich bewegenden Landepunkt darstellen zu

können. Die Technik hinter dem System funktioniert durch sechs am Landepunkt installierte Bodensensoren, die eine ca. 350 m Durchmesser große „Blase“ erzeugen, die das System bei Eintritt erkennt. Durch ständige Verbesserungen haben wir hier inzwischen eine Positionsgenauigkeit von besser als 20 cm erzielt.

Technische Herausforderungen

Was simpel klingt ist in der technischen Entwicklung hoch komplex. Aus Ingenieurssicht gesprochen ist die erste Herausforderung, die genaue Positionierung eines Objekts in der Luft relativ zu einem sich nicht vorhersehbar bewegenden Landepunkt zu ermitteln. Um beim Beispiel eines Schiffes zu bleiben. Man weiß, dass Schiffe sich in einem 3-dimensionalen Raum mit sechs Freiheitsgraden bewegen. Vorwärts- und Rückwärtsbewegung entlang der X-Achse („schnellen“), Links- und Rechtsbewegung entlang der Y-Achse („schwojen“), Auf- und Abbewegung entlang der Z-Achse („tauchen“), von Seite zu Seite kippen um die X-Achse („rollen“), vor und zurück kippen um die Y-Achse („nicken“) und links und Rechtsdrehung um die Z-Achse („gieren“). Das Gleiche gilt auch für Helikopter sowie Drohnen, und die beiden unterliegenden Koordinaten-

systeme bewegen sich im Extremfall vollkommen verquer zueinander.

Gelöst haben wir diese Herausforderung wie beschrieben mit Hilfe von Radar-Signalen, die auf dem Landepunkt eine etwa donutförmige Blase erschaffen, und unter zu Hilfenahme von zwei Antennen am UAV, die dessen Position ermitteln können. Der Pilot kann sich mit Hilfe von DeckFinder an dem einmal aufgenommenen Signal quasi „entlanghangeln“, fast wie an einer imaginären Leine, die zwischen Flugobjekt und Landepunkt aufgespannt wird.

Vom Rostocker Hafen zur Australischen Navy

Selbst nachdem wir mit der initialen Anwendung zufrieden waren, standen wir vor zahlreichen weiteren Herausforderungen. Als nächstes mussten wir das System beispielsweise robuster machen. In der Luft- und Raumfahrt ist es unabdingbar, dass unsere Geräte auch unter extremen Bedingungen funktionieren. Egal ob A320, H145 oder Eurofighter – jedes Airbus Produkt ist konstant Wind- und Wettereinflüssen, extremen Temperaturschwankungen, Schocks, oder Korrosion durch Salzwasser ausgesetzt – der Praxiseinsatz verlangt unserer Technik alles ab. Gleichzeitig kämpfen wir in unserer Branche noch immer um jedes Gramm, denn weniger Gewicht bedeutet immer eine längere Flugdauer. Und zum Schluss

müssen wir auf Softwareseite sicherstellen, dass unsere Software im Ernstfall nicht hängen bleibt.

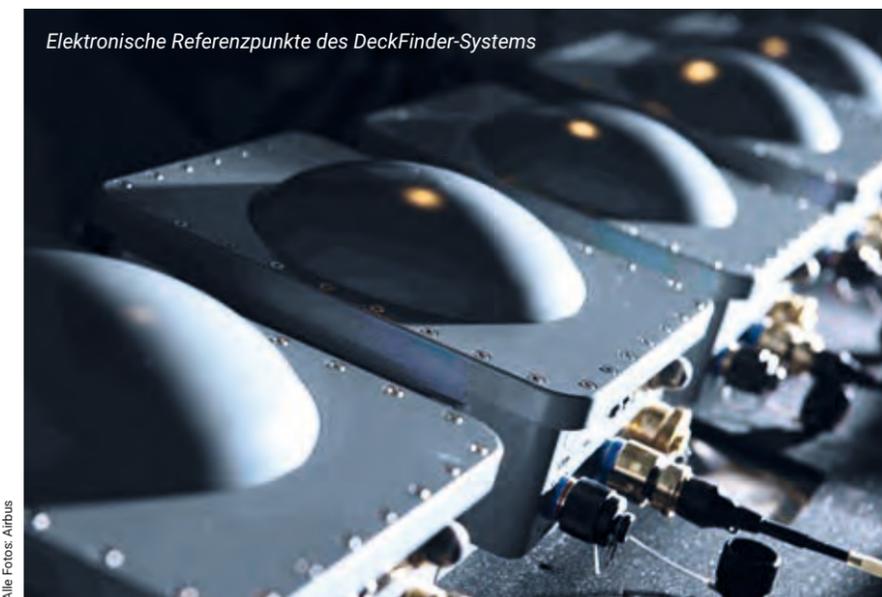
All diese Entwicklungen sind nicht über Nacht entstanden – die Idee zu unserem Projekt stammt sogar aus der Mitte der letzten Dekade. Einige unserer Ingenieure hatten nach neuen Möglichkeiten gesucht, die vorhandene Radar-Technologie in neuen Feldern einzusetzen. Der große Vorteil von Radartechnologie ist ihre Eignung bei allen Wetterbedingungen. Während Laserstrahlen beispielsweise durch schlechte Sichtverhältnisse ineffektiv werden, ist ein Radar auch bei starkem Nebel voll funktionsfähig. Der erste Einsatz des Systems, das später zu DeckFinder werden sollte, fand im Rostocker Hafen statt, damals noch bei der Unterstützung der Navigation von Schiffen bei schwersten Wetterbedingungen, zum Beispiel mit Nebel und ohne Lotsen an Bord. Später kam die Idee auf, DeckFinder in weiteren maritimen Einsatzbereichen zu testen. Seitdem arbeiten wir mit einer Vielzahl an Partnern, beispielsweise der deutschen Bundespolizei aber auch der australischen Navy zusammen. Was mich dabei besonders stolz macht: Jeder Schritt passiert im engen Austausch mit Piloten, die unser System unter realen, teilweise extremen Bedingungen nutzen und uns deshalb genau sagen konnten, was funktioniert oder was nicht.

Alle namhaften UAV Hersteller sind DeckFinder-fähig

Inzwischen sind wir mit DeckFinder ein Vorreiter für Innovation bei Airbus. Von der ersten Idee bis hin zum fertigen Produkt, das weltweit von Kunden genutzt wird, haben wir dabei die Vorteile eines Weltmarktführers genießen können, ohne den Mindset eines Start-Ups zu verlieren. Airbus steht für absolute Qualität, Langlebigkeit, Nachhaltigkeit und der Name alleine hat uns zahlreiche Türen geöffnet. Gleichzeitig hat unser Management sich wirklich daran aufgearbeitet, uns alle Möglichkeiten zu geben aber auch konstant Leistung von uns einzufordern. Und wir sehen noch immer neue Möglichkeiten, das System zu verbessern. Alle namhaften UAV Hersteller sind DeckFinder-fähig und arbeiten an der Integration. Der nächste große Schritt für uns wird weg führen von reiner Positionsbestimmung, hin zur so genannten „Guidance“, also der Vorhersage, wo sich das UAV wann befinden soll, um eine sichere Landung durchführen zu können. Auch diese Technik hat Anwendungen im maritimen Bereich: Auf Grund der Schiffsdynamik kann man schon heute mit Motion-Prediction-Services vorhersagen, wann der optimale Zeitpunkt zur Landung wäre, da sich das Schiff dann in einem kurzzeitigen Ruhepunkt befindet.

Wie in allen weiteren Schritten werden wir mit einem Team aus engagierten Ingenieuren, Ideenreichtum und einem klaren Ziel vor Augen alles daran setzen, DeckFinder immer weiter zu verbessern. Aber bei genauerer Betrachtung bin ich schon sehr froh darum, dass ich meine Zeit mit Berechnungen, Kundenterminen, Budgetkalkulationen, Materialtests und Funkfrequenzanalysen verbringen kann. Nicht nur kann ich mir als Ingenieur nichts Schöneres vorstellen. Mein Beruf ist auch deutlich einfacher, als das Fahren eines Einrads, bei dem man zusätzlich zur Steuerung jonglieren muss, oder die Landung eines Helikopters unter Extrembedingungen.

Lars Zander
Programmierer DeckFinder
Airbus Industries



Elektronische Referenzpunkte des DeckFinder-Systems

Alle Fotos: Airbus

Radartechnik

Drohnen in Echtzeit erfassen

Für Privatleute mögen Drohnen ein nettes Spielzeug sein, für Paketdienste langfristig eine Alternative zu Kleintransportern. Sicherheitsbeauftragte sehen die Flugobjekte jedoch vor allem als eines: als Herausforderung. Beispiele für Gefährdungen durch Drohnen finden sich zahlreiche: So legten sie beispielsweise vor etwa einem Jahr den Londoner Flughafen Gatwick lahm. Mit Radartechnologie lassen sich Drohnen frühzeitig und auf große Entfernung erkennen, ja sogar ihre Fluggeschwindigkeit und die Anzahl ihrer Rotoren bestimmen. Die entsprechenden Technologien entwickeln Forscherteams am Fraunhofer FHR.

Nur wenige Schritte von der Kanzlerin entfernt krachte eine Fotodrohne auf den Boden – und zwar bei einer Wahlkampfveranstaltung im Jahr 2013. Seither ist klar: Von Drohnen geht eine ernsthafte und vielfältige Gefahr aus. Drohnen von Hobby-Fliegern können auf Menschen, Autos oder Straßen stürzen, bzw. Flughäfen lahmlegen. Industriespione können Drohnen nutzen, um Industriegelände zu überfliegen, via Drohne in Besprechungsräume zu spähen oder über Mikrofone Gespräche mitzuschneiden – was tatsächlich bereits

geschieht. Terroristen wiederum können Drohnen nutzen, um Bomben auf Großveranstaltungen wie Olympia oder politische Kundgebungen abzuwerfen. Es ist daher unerlässlich, Drohnen frühzeitig zu erkennen – um gegebenenfalls Gegenmaßnahmen einzuleiten.

So unterschiedlich die Gefahren, so verschieden sind auch die Fragestellungen, die mit diesen Gefahren einhergehen. Während in Gefängnissen die Frage im Vordergrund steht, ob und wenn ja wo eine Drohne etwas abgeworfen hat, reicht bei Industriespionage vielfach die bloße Information, dass eine Drohne das Gelände überfliegt – dann kann man etwa die Jalousien herunterfahren und die Fenster schließen.

Warum Radar?

Um umherschwirrende Drohnen aufzuspüren, gibt es verschiedene Möglichkeiten. Zum einen wären da die optischen Systeme, sprich Kameras. Allerdings brauchen diese Systeme Licht, und auch ein unruhiger Hintergrund wie ein Waldgebiet erschwert die Detektion. Akustische Systeme, also Mikrofon-Arrays, erkennen das Surren der Drohnenrotoren – dieser Ansatz stößt jedoch vor allem in Städten

an seine Grenzen, da das akustische Spektrum dort durch Klima- und Lüftungsanlagen, Ventilatoren und ähnliches extrem komplex ist. „Radar dagegen erkennt Drohnen bei Tag und Nacht, bei Regen, Nebel und Rauch und sollte daher das Kerndetektionssystem sein“, sagt Dr. Jens Klare vom Fraunhofer-Institut für Hochfrequenzphysik und Radartechnik FHR in Wachtberg. „Über Radar können wir sogar den Abstand zur Drohne sowie ihre Geschwindigkeit und Flugrichtung bestimmen.“

Auf diese Weise lässt sich unter anderem die Frage beantworten: Wie lange dauert es, bis die Drohne das schützenswerte Ziel – etwa eine Großveranstaltung – erreicht hat? MIMO-Radare, die am Fraunhofer FHR zur Serienreife gebracht wurden, können auch Flughöhe und -manöver erkennen. Dreht die Drohne Kreise über einem bestimmten Punkt, was eher auf ein spielendes Kind hindeutet, oder bewegt sie sich stetig auf ein Ziel zu?

Für jede Anwendung das passende System

Das Fraunhofer FHR deckt die gesamte Bandbreite an Radartechnologien ab – kostengünstige für ein Betriebsgelände ebenso wie hochspezialisierte und leistungsfähige Systeme für Großveranstaltungen. Skalierbar sind nicht nur die Radargeräte an sich, sondern auch die Sendeleistungen. Während für Industriebetriebe meist freie Frequenzbänder ausreichen, die nicht genehmigungspflichtig sind, brauchen Systeme, die Drohnen bereits in zehn bis 20 Kilometern Entfernung orten wollen, eine deutlich höhere, genehmigungspflichtige Sendeleistung.

Ein Entwicklungsbeispiel aus dem Fraunhofer FHR sind Mikro-Doppler-Radare. Mit diesen lässt sich die Gefahr, die von einer Drohne ausgeht, schon auf große Entfernung bewerten, und zwar in Echtzeit. Doch zunächst zum Hintergrund:



Freifeldmessung von Drohnen mit einem Mikro-Doppler-Demonstrator im Rahmen des Projekts D2F2

Der Dopplereffekt ist eine Frequenzverschiebung, die bei bewegten Geräusquellen auftritt. So klingen die Töne des Martinshorns eines Krankentransporters, der sich auf uns zubewegt, höher als die eines Krankentransporters, der sich von uns entfernt. „Über den Mikro-Dopplereffekt können wir die Anzahl der Rotoren einer Drohne bestimmen, ihre Drehgeschwindigkeit und ihre Größe“, sagt Dr. Maria Antonia Gonzalez-Huici, Teamleiterin Adaptive Wahrnehmung am Fraunhofer FHR. Solche Informationen können enorm wichtig sein: Denn eine Drohne mit acht Rotoren kann erheblich mehr transportieren als ein Quadrocopter mit seinen vier Rotoren, auch ändert sich die Drehgeschwindigkeit der Rotoren, wenn die Drohne Ladung abwirft. „Im vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie geförderten D2F2-Projekt haben wir eine neue Echtzeitdatenerfassungseinheit für das System entwickelt, die wir für die Messung des Mikro-Dopplereffekts von Drohnen, Fußgängern und anderen Verkehrsteilnehmern testen werden. Denn nach entsprechender Signalverarbeitung sind die erzielten Ergebnisse sehr vielversprechend“, erläutert Gonzalez. Ein kompaktes, nutzerfreundliches Radarsystem entwickeln die Forscherinnen und

Forscher des Fraunhofer FHR im BMBF-geförderten Projekt ORAS gemeinsam mit Partnern: Hier geht es darum, Kleinstdrohnen in einem städtischen Umfeld zuverlässig zu erkennen, etwa bei Sportveranstaltungen. Die Radarsensoren des Systems stehen dabei auf dem Boden und schauen nach oben – auf diese Weise ist es möglich, mit mehreren Sensoren eine Art „Radarzaun“ aufzubauen. Die Besonderheit des Fraunhofer-Systems liegt vor allem in seiner kompakten Größe – es ist nicht größer als ein kleiner Schuhkarton, montiert auf einem einfachen Stativ – und in seiner leichten Handhabung. Zudem arbeitet das System in einem Frequenzbereich nahe 60 Gigahertz, der für die verwendete Leistungsklasse seit kurzem zulassungsfrei ist. In einer Messkampagne im Jahr 2019 wurde der Radarsensor unter Real-Bedingungen erfolgreich getestet. Nun folgen weitere Feinabstimmungen der Partner, im Sommer 2020 soll die Abschlussdemonstration stattfinden. Auch für andere Fragestellungen rund um die Bedrohung durch Kleinstdrohnen lässt sich das System nutzen. So etwa zur Absicherung von Entwicklungsabteilungen in Betrieben – etwa wenn eine Drohne auf das Betriebsgelände fliegt. Assoziierte Partner sind unter anderem das BKA und die Polizei Baden-

Württemberg mit dem Präsidium Technik, Logistik und Service der Polizei PTLs Pol. Ein weiteres Radarsystem des Fraunhofer FHR kann nicht nur Boden und Luftraum gleichzeitig überwachen, sondern es kann die detektierten Objekte auch klassifizieren – so kann es beispielsweise zwischen einer Drohne und einem Vogel unterscheiden – und ihre Position und Flughöhe bestimmen. Im Gegensatz zu anderen Systemen erkennt es sowohl statische als auch bewegte Objekte – es sieht die Drohne also auch dann, wenn sie in der Luft „steht“.

Dr. rer. nat. Jens Klare und
Dr. Maria Antonia Gonzalez-Huici
Fraunhofer FHR, Wachtberg

Kontakt

Dr. rer. nat. Jens Klare
Geschäftsfeldsprecher Sicherheit
Tel.: +49 228 9435-311
jens.klare@fhr.fraunhofer.de

Dr. Maria Antonia Gonzalez-Huici
Teamleiterin Adaptive Wahrnehmung
Abteilung Kognitives Radar
Tel. +49 228 9435-708
maria.gonzalez@fhr.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Hochfrequenzphysik
und Radartechnik FHR
Fraunhoferstraße 20
53343 Wachtberg



Das kompakte und leicht bedienbare Radargerät vom Fraunhofer FHR aus dem Projekt ORAS kann Kleinstdrohnen zuverlässig aufspüren

Aus der Praxis für die Praxis

Drohnen-Detektion und -Abwehr

In der Ausgabe 04/2019 berichteten wir ausführlich über das Thema Drohnen-Detektion und Drohnen-Abwehr der Deutschen Telekom. Die Resonanz auf den Artikel war hoch – unsere LeserInnen wollten technisch tiefer in dieses spannende Thema eintauchen. Exklusiv für Technik in Bayern gewährte uns die Telekom einige überraschende Einblicke.

Technik in Bayern: Frau Simpkins, Sie sind bei der Telekom in der Fachabteilung Individual Solutions and Products für die technische Umsetzung des Magenta Drohnenschutzschildes mit ihrem Team verantwortlich. Was können Sie uns über Ihre und die Arbeit Ihrer technischen Kollegen berichten?

Andrea Simpkins: Es gibt Projekte, die lange im Voraus geplant sind. So haben wir zum Beispiel in Schweden bei VOLVO eine Automobilteststrecke zeitlich befristet abgesichert. Das Ziel war festzustellen, inwieweit Drohnen eingesetzt werden, um auf diesem Testgelände Prototypen zu fotografieren/ filmen – ein klassischer Ansatz moderner Industriespionage.

TiB: Unsere LeserInnen interessieren sich dafür, wie Veranstaltungen abgesichert werden können. Haben Sie hier Erfahrungen?

Simpkins: Ein Projekt in diesem Umfeld hat uns nach Südostasien geführt. Unmittelbar vor dem Auftritt einer Band in einem großen Stadion vor knapp 20.000 ZuschauerInnen meldete unser System einen Drohnen-Alarm. Durch die Lokalisierung des Piloten konnten Sicherheitskräfte diesen festsetzen, bevor der Pilot einen geplante Live-Stream ins Internet starten konnte.

TiB: Sie haben an diesem Tag ein lukratives Geschäftsmodell verhindert?

Simpkins: Der Veranstalter war daran interessiert, seinen vertraglichen Verpflichtungen bzgl. der Sicherstellung exklusiver



Andrea Simpkins

Fernsehrechte nachzukommen. Denken Sie bitte aber auch daran was eine Drohne über Menschenansammlungen psychologisch bewirken kann: Ärger, Unmut aber auch die Sorge, dass die Drohne ggf. eine Zuladung mit sich führen könnte sind Themen, die Sicherheitskräfte international beschäftigen.

TiB: Gibt es Projekte, in denen Sie ad-hoc mit minimalem Vorlauf um Unterstützung gebeten werden und können Sie uns einen Einblick geben, welche Aufgaben Ihrem Haus gestellt werden?

Simpkins: Diese Anfragen gehen regelmäßig ein. Ich darf Ihnen und Ihren Lesern von Projekten bei Boehringer Ingelheim berichten. Mein Kollege Markus Piendl erläuterte in einem Arbeitskreis forschender Pharma-Unternehmen wie das Magenta Drohnenschutzschild eingesetzt werden kann. Unmittelbar nach der Präsentation baten uns die Sicherheitsverantwortlichen von Boehringer um Unterstützung an einem Forschungs- und Entwicklungsstandort. Dort stand für die folgende Woche die Durchführung einer internen / externen Veranstaltung an. Die Gefährdungsanalyse umfasste die mögliche Störung dieser Veranstaltung durch gewaltbereite Demonstranten. Teil

der Analyse war auch der Einsatz einer kommerziellen Drohne als Mittel für Straftaten. Die an uns äußerst kurzfristig gestellten Aufträge lauteten: temporäre, bezahlbare Absicherung mit einer klaren Definition, welche Drohnen / Fernsteuernungen detektiert werden können, konkrete Angebotserstellung innerhalb des Folgetages, verdeckter, diskreter Aufbau am Wochenende vor der Veranstaltung ohne die IT-Infrastruktur vor Ort nutzen zu können und Unterstützung der Sicherheitskräfte durch einen ständig vor Ort befindlichen Kollegen.

TiB: Konnten Sie diese kurzfristig gestellten Anforderungen erfolgreich erfüllen?

Simpkins: Das war ein Auftrag, den wir uns schon lange gewünscht hatten und für den wir vorbereitet waren. Im Rahmen einer technischen Vorplanung zeigten wir aus der Vogelperspektive in 2D / 3D welche Bereiche wir in welcher Tiefe / Reichweite mit hochfrequenten Radio- (RF) und Video-Sensoren detektieren bzw. lokalisieren können, arbeiteten ein Angebot aus, disponierten Kollegen und Material, holten die erforderlichen Freigaben des Betriebsrates für Wochenend-Arbeiten ein und waren pünktlich am Freitag vor Ort.

TiB: Wie verlief der Einsatz?

Simpkins: Im Verlauf der Veranstaltung kam es zu keiner Alarmierung durch unerwünschte bzw. Falsch-Alarme, obwohl es vor Ort eine Vielzahl möglicher Störquellen wie z. B. WLANs in Kleingärten gab, Hub-schrauber ihre Runden zogen usw. Alle Testflüge unserer geschulten und zertifizierten Drohnenpiloten wurden zuverlässig erkannt.

TiB: Wir durften in der Nachbereitung aus Sicht von Boehringer lesen, dass dieser Auftrag zur vollsten Zufriedenheit erfüllt wurde.

Simpkins: Über das Lob haben wir uns als Team außerordentlich gefreut. Herr

Michael Klier, Leiter Werkschutz Deutschland von Boehringer und seine Kollegen gaben uns eine Reihe von Hausaufgaben für das nächste Projekt mit, z. B. welche weiteren Sensoren können das Lagebild verfeinern, welche Möglichkeiten gäbe es, unsere Technik zu stören, wie kann zwischen Freund / Feind-Drohne unterschieden werden und welche legalen Optionen gibt es, kommerzielle Drohnen kontrolliert zu Boden zu bringen?

TiB: Wie gingen Sie mit diesen technisch sehr versierten Fragen um?

Simpkins: Wir baten Boehringer um die Möglichkeit, an deren Hauptsitz in Ingelheim an einem Samstag unser „mittleres Besteck“ auffahren zu dürfen. Unser Doku-Trupp filmte die Aktivitäten an diesem Tag – das Video findet sich unter https://www.youtube.com/watch?v=g_efaiiDLSE Im Rahmen der Drohnen-Detektion kamen RF-, Video- und Audio-Sensoren sowie ein

Fahrzeug im Rahmen einer mobilen Detektion zum Einsatz. Bzgl. der Drohnen-Abwehr wurden organisatorische Maßnahmen und der Einsatz der Werksfeuer getestet. Vernebelungskörper wurden gezündet, Netzpistolen geschossen und elektronische Störmaßnahmen, natürlich im Rahmen der erteilten Genehmigung der Bundesnetzagentur, eingesetzt.

TiB: Welcher Erkenntnisgewinn stellte sich für die Teilnehmer an diesem Tag ein?

Simpkins: Herr Klier zeigte sich beeindruckt davon was im Bereich der verschiedenen Technologien möglich und verfügbar ist. Wir konnten mit unserem Baukasten, also der Kombination verschiedener Sensoren in einer Multisensor-Oberfläche überzeugen. Im Rahmen der legalen Drohnen-Abwehr darf ich die Sicherheits-Experten von Boehringer zitieren: Manchmal ist weniger mehr. Bedeutet: Das Schließen von Rollos um der Ka-

mera an der Drohne die Sicht zu nehmen, die Ortung und Ansprache des Piloten sind wirksame Maßnahmen und sind ‚Hollywood‘ gleichen Vorstellungen und Maßnahmen in vielen Fällen überlegen.

TiB: Welchen Einblick über aktuelle Entwicklungen können Sie uns geben?

Simpkins: Wir haben vor kurzem Geräte eines israelischen RF-Spezialanbieters im urbanen Umfeld installiert und auf Funkmasten getestet. Wir sind nun, unabhängig von lokaler Infrastruktur, in der Lage, z. B. in Großstädten eine Drohnen-Detektion und präzise Drohnen-Ortung sicherzustellen. Das ermöglicht Sicherheitskräften von Behörden aber auch der freien Wirtschaft, sehr große Flächen abzusichern und frühzeitig auf Bedrohungen reagieren zu können.

Die Fragen stellte Markus Piendl
T-Systems

VDI Bezirksverein München Ober- und Niederbayern e.V.

VDI Preis 2020
Die Zukunft braucht Exzellenz.
Bewerben Sie sich jetzt!



Mit dem VDI Preis zeichnet der VDI Bezirksverein München, Ober- und Niederbayern herausragende Ingenieurleistungen aus allen technisch-wissenschaftlichen Bereichen aus. Ziel dieser Auszeichnung ist es, aufstrebende Ingenieurinnen und Ingenieure zu motivieren und die gesellschaftliche Relevanz ingenieurwissenschaftlicher Arbeit herauszustellen. Eingereicht werden können zukunftsreiche Arbeiten von Ingenieurinnen und Ingenieuren aus Südbayern und Österreich. Die Beiträge werden im Hinblick auf Innovation sowie auf wirtschaftliche oder gesellschaftliche Relevanz bewertet, wobei auch persönliches und ehrenamtliches Engagement der Bewerber Berücksichtigung finden.

Der BV München bewertet folgende Kategorien:

Bachelorthesis | Masterthesis | Diplomarbeit
Dissertation | Ingenieur-Start-Up
erfolgreiche(r) Jungingenieurin oder Jungingenieur aus Wirtschaft und Industrie

Teilnahmebedingungen:

- Zusammenfassende Beschreibung des Projekts/der Arbeit in englischer oder deutscher Sprache (bereits abgeschlossen zwischen 2019-2020): max. 2.000 Zeichen inkl. Leerzeichen
- Würdigung der Arbeit oder des Projekts durch den wissenschaftlichen Betreuer oder den Vorgesetzten: max. 1.000 Zeichen inkl. Leerzeichen
- Lebenslauf, ggf. inkl. besonderem persönlichen Engagement: maximal eine Seite

Für den VDI Preis können Sie sich selbst bewerben oder jemanden vorschlagen.

Einsendeschluss ist der 14. September 2020.
Ihre Bewerbungsunterlagen senden Sie bitte an den bv-muenchen@vdi.de
Die Preisträgerinnen und Preisträger präsentieren ihre Arbeiten bei einem Festakt vor geladenen Gästen aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Medien. Alle Finalisten werden mit ihren Arbeiten in der technisch-wissenschaftlichen Zeitschrift „Technik in Bayern“ und in weiteren Medien vorgestellt.

Fund von Altlagerstätten in der Sperrzone von Tschernobyl

Drohnenbasierte Laserscanning-Technik

Am 26. April 1986 ereignete sich im Kernkraftwerk Tschernobyl ein schwerer Unfall mit katastrophalen Folgen. Unter anderem wurde ein Gebiet mit einem Radius von circa 30 km so stark kontaminiert, dass es evakuiert werden musste und heute noch eine Sperrzone ist. Mit Laserscan Technik lassen sich von Drohnen aus gefahrlos die Lagerstätten von kontaminierten Abfällen auffinden.



Vergnügungspark Prypiat



Octocopter mit Laserscanner

Bekannt wurde vor allem die Stadt Prypjat – das Pompeji des 20igsten Jahrhunderts – deren 30.000 Einwohner innerhalb von drei Tagen mit Bussen ausgesiedelt wurden und alle ihre Habseligkeiten zurücklassen mussten, nachdem die Katastrophe augenscheinlich geworden war und von den russischen Nachrichtenmedien nicht mehr verheimlicht werden konnte. Auch das Gebiet des ehemaligen „Roten Waldes (Lyzhi Res)“, auf dem sich die Pinien aufgrund der starken radioaktiven Strahlung rötlich gefärbt hatten und schließlich abstarben, erlangte eine traurige Berühmtheit.

Innerhalb der Sperrzone wurden im Zuge der nachfolgenden Unfall-Liquidation in besonders hoch verseuchten Gebieten die kontaminierte Biomasse und der kontaminierte Oberboden vergraben, um die radioaktive Strahlungsbelastung um Größenordnungen zu reduzieren. Die Lagerstätten wurden von den Russen nur sehr oberflächlich dokumentiert, so dass derzeit noch keine verlässlichen Karten für eine gezielte Entsorgung flächendeckend zur Verfügung stehen.

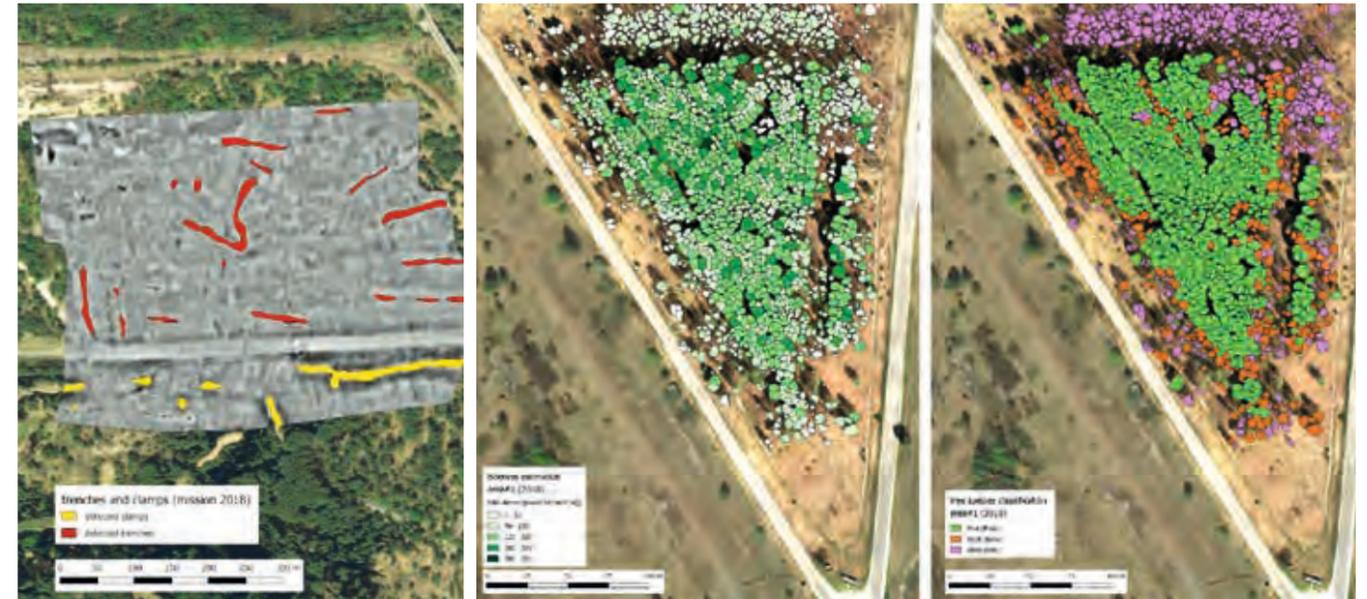
Umgang mit Strahlung

Wie soll man mit der verbleibenden Strahlung umgehen? „Es wird noch 300 Jahre dauern, bis die derzeit dominierenden kurzlebigen Radioisotope Cs-137 und Sr-90 weitgehend zerfallen sind“, sagte Dr. Norbert Molitor, der hier seit über 20 Jahren als Experte arbeitet. Der Auftrag für die Entwicklung und Umsetzung von Sanierungskonzepten für den Havarie-Reaktor und die kontaminierten Gebiete erfolgt in Rahmen von verschiedenen Programmen der Ukraine, der EU sowie der G7-Staaten, für die er tätig ist. Aktuell wird das vergrabene Inventar durch die staatlichen Unternehmen für radioaktives Abfallmanagement systematisch

untersucht, wobei nicht nur die noch vermuteten bzw. unbekanntes Altablagerungen – z. B. im Bereich des „Roten Waldes“ aufzudecken sind, sondern auch die seit der Unfall-Liquidation nachgewachsene Biomasse kartiert werden muss. „Hierfür benötigen wir eine möglichst präzise 3D-Kartierung der Bäume und der Bodenstrukturen. Dann könnten außer dem vergrabenen Inventar selbst z. B. auch die Auswirkungen von Waldbränden oder Tornados besser berechnet werden.“

3D-Kartierung mit Drohne und Laserscanner

Obwohl das Sperrgebiet entlang der Hauptverkehrswege ausreichend dekontaminiert ist, gibt es noch vereinzelte Hotspots, an denen die Strahlung für einen Menschen über einen längeren Zeitraum unzumutbar hoch wäre. Die Gräber und Halden, in denen der Rote Wald vergraben wurde, sind teilweise deutlich sichtbar, manche befinden sich aber unter mittlerweile nachgewachsenen Bäumen und haben sich nach 30 Jahren im Zentimeter- und Dezimeterbereich leicht gesenkt. Für eine vollständige Kartierung wird also eine Messtechnik benötigt, die im ausreichenden Abstand eine genaue dreidimensionale Rekonstruktion der Baumlandschaft erlaubt, die Vegetation durchdringt und die Gräber und Halden „sieht“. Eine perfekte Technologie hierfür ist das Laserscanning, bei dem Laserstrahlen in einer kurzen Abfolge von einem Flugzeug oder einer Drohne ausgesendet werden. Die Laserstrahlen werden von der Baumstruktur (Blätter, Nadeln, Äste, Stamm) reflektiert, ein Teil erreicht aber auch den Waldboden. Wenn man die Reflexionen registriert und in Koordinaten umrechnet, erhält man eine sehr dichte dreidimensionale Punktwolke mit der gesamten Information für die Kartierung der Baumland-



Kartierte Lagerstätten im roten Wald

schaft sowie des Bodens mit den vergrabenen Abfällen.

„Als mich Dr. Molitor vor einiger Zeit anrief, war ich von dem Projekt sofort fasziniert und zugleich überzeugt, dass es klappen müsste“, sagt Prof. Dr. Peter Krzystek, der an der Hochschule München an der Fakultät für Geoinformation lehrt und in seinen Forschungsarbeiten Methoden zur Analyse und Rekonstruktion von Waldstrukturen entwickelt. „Wir verwenden hauptsächlich Laserdaten, kombinieren sie aber auch mit optischen multispektralen Daten. Da die Daten immer detaillierter die Waldlandschaft aufnehmen, können wir mit modernen Methoden des maschinellen Lernens und der Computer Vision immer genauer die einzelnen Waldobjekte erkennen und klassifizieren. Es entsteht im Computer praktisch eine virtuelle Baumlandschaft, in der wir die Baumarten kennen und das individuelle Baumvolumen abschätzen. Neuerdings gelingt es sogar, abgestorbene Bäume – liegende oder stehende – zu detektieren. Die Software Treefinder ist mittlerweile in der Lage, beliebig große Waldflächen zu berechnen und damit eine Datengrundlage für weitergehende Analysen bereitzustellen. Großflächige Waldinventuren werden somit möglich oder eben die Simulation von Naturkatastrophen in der Tschernobyl-Sperrzone“. In einem Feldversuch konnte nun ein

Team der Fakultät für Geoinformation um Professor Peter Krzystek nachweisen, dass die Altablagerungen und die einzelnen Bäume hochgenau erkundet werden können. Die bodennahen Fernerkundungsdaten wurden drohnenbasiert mit einem Laserscanner und einer Multispektralkamera erfasst und anschließend mit einer neuartigen Methodik ausgewertet. „Wir konnten auf Anhieb mit einem auf einem Octocopter montierten Laserscanner bisher noch nicht beschriebene Gräber detektieren und lokalisieren sowie die Baumlandschaft dreidimensional hochgenau rekonstruieren“, so Prof. Krzystek. Im Rahmen der Dissertation von Sebastian Briechle konnten nun die Lagerstätten mit hoher Genauigkeit bestimmt werden. Deren richtige Lage wurde sogar mit in situ Bohrungen vor Ort im Roten Wald mit Hilfe eines speziellen Suchdosimeters und -radiometers voll bestätigt (Briechle et al., 2020).

Nach diesem erfolgreichen Proof of Concept finden bereits Planungen statt, um weitere Gebiete in der Sperrzone von Tschernobyl zu kartieren. Die Arbeiten werden im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten interdisziplinären Forschungsprojekts GeoFlyer „Optimierung der Flugökonomie eines ‚Remotely Piloted Aircraft System‘ (RPAS) zur Kartierung von entfernten Katastrophen- und

Risikogebieten unter Berücksichtigung von Flugsicherungsaspekten“ durchgeführt.

Den Forschern der Hochschule München wurde in den Gesprächen mit den Experten vor Ort aber auch klar, dass die Entsorgung des radioaktiv kontaminierten Gebietes und des Inventars der gesamten Kernkraftanlage noch Jahrhunderte dauern wird. „Die in den Gräbern und Halden eingelagerte Biomasse soll nach einer präzisen Kartierung in den nächsten Jahren ausgegraben und ohne radioaktive Rückstände verbrannt werden. Die technische Machbarkeit haben wir bereits gezeigt“, bemerkt Dr. Molitor.

Prof. Dr.-Ing. Peter Krzystek,
Sebastian Briechle, M.Sc.
Hochschule München
Dr.-Ing. Norbert Molitor
Plejades Independent Experts

Literatur

Briechle, S., Molitor, N., Krzystek, P., and Vosselmann, G. Detection of radioactive waste sites in the Chernobyl exclusion zone using UAV-based lidar data and multispectral imagery. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing. In review.

PRIMAVISION Technologies GbR (2017). 3D tree segmentation from point clouds (lidar, DSM) for forest inventory. (http://primavision-tec.de/applications/app_large-scale-forest-inventory/) Accessed 2020-07-22.

Industrie-Service

Drohnen als fliegende Helfer

Drohnen werden vor allem dort eingesetzt, wo ihre Stärken gefragt sind: die rasche Erfassung per Foto bzw. Video und die Erschließung schwer zugänglicher Gebiete. Besonders im technischen Bereich bieten Drohnen erweiterte Möglichkeiten die Qualität und Sicherheit an Gebäuden und auf Baustellen zu erhöhen.

Drohneinsatz im eigenen Auftrag

In Singapur, wo der TÜV SÜD sein Center of Excellence für digitale Lösungen betreibt, wird intensiv am Einsatz von Drohnen für die Qualitätssicherung von Gebäudefassaden gearbeitet.

Es gilt, das fundierte Fachwissen der zahlreichen Experten durch Technologie anzureichern und dadurch bestehende Prüfmethode auf bisher schwer zugängliche Gebäudebereiche zu erweitern. Frei nach dem Motto „Walk the talk“ nutzt TÜV SÜD den Bau des neuen TÜV SÜD Asia Pacific Headquarters in Singapur für die Erprobung der Drohnentechnologie, um die notwendigen Abläufe, von der Fluggenehmigung über das Befliegen bis zur digitalen Auswertung auf Herz und Nieren zu prüfen. Dabei kommen neben der Technik und den Drohnenpiloten vor allem Experten des TÜV SÜD zum Einsatz, die den fachlichen Grundstein für die Bewertung von Bauwerkteilen legen. Ergänzt wird das Team durch Datenanalysten, die Prüfalgorithmen für das trainieren von künstlicher Intelligenz entwickeln und monitoren.

Es zeigt sich, dass die technische Evolution auch zu einem Wandel im Berufsbild der Mitarbeiter führt. Die wachsende Bedeutung digitaler Prüfmethode führt dazu, dass Kollegen mit digital ausgeprägten Qualifikationen das Team stetig ergänzen.

Aber zurück zum Neubau in Singapur. Bei der Fassadeninspektion ist die Drohne „lediglich“ das Vehikel. Die Kamertechnologie



3D-Realmodell vom Neubau des TÜV SÜD Asia Pacific HQ in Singapur – Qualitätsüberwachung mittels Drohnen

und die Bilderkennungsalgorithmen sind die Kernelemente der zukünftigen Inspektion. Die Fachexpertise des TÜV SÜD auf dem Gebiet der Fassadeninspektion ermöglicht es erst, Auffälligkeiten und Abweichungen am Gebäude aufzudecken und bewertbar zu machen. Besonderes Augenmerk gilt dabei der Bildanalyse. Die aufgenommenen Bilddaten werden nicht mehr nur manuell nach Defekten gesichtet, sondern es werden Auffälligkeiten durch trainierte künstliche Intelligenz automatisch herausgefiltert und visualisiert. Die automatische Auswertung erlaubt die Betrachtung viel größerer Datenmengen. Die künstliche Intelligenz kann dabei stetig weiterentwickelt werden und kombiniert so das Wissen von internationalen Experten mit verschiedenen Fachexpertisen. Am Ende steht sie den Experten als digitaler Assistent global zur Verfügung. Defekte wie z. B. Korrosion, Fassadenabrisse und Beschädigungen an Fensterelementen können bereits vorsortiert und digital dem Experten zur finalen Bewertung vorgelegt werden. Die Rolle des Experten wird die künstliche Intelligenz auf absehbare Zeit nicht ersetzen können. Es wird dabei einfacher, globale Expertisen zu schwierigen

Fragestellungen hinzuzuziehen. Die digitale Datenverarbeitung erlaubt dabei das Arbeiten aus der Ferne und ersetzt die konventionelle Fassadeninspektion mittels Förderkorb oder Seil, die nicht nur gefährlich, sondern auch zeitaufwendig ist.

Singapur erneut Vorreiter

Der Wandel hat bereits begonnen. So hat Singapur entschieden, ab 2021 Fassadeninspektionen für Hochhäuser durch Drohnen abzufliegen und dafür entsprechende Regelwerke erlassen. So wird u. a. vorgeschrieben, alle sieben Jahre eine wiederkehrende Überprüfung der Fassade durchzuführen.

Nicht nur durch die neuen Regelwerke zur Fassadeninspektion ist Singapur ein interessantes Testumfeld für neue Technologien, sondern auch durch die allgemeine digitale Affinität der Bevölkerung. Neben zahlreichen öffentlichen Förderprogrammen ist so auch eine agile und innovative Start-Up Szene rund um das Thema Drohne entstanden.

Aber nicht nur in Singapur, sondern auch in anderen Ländern sind Drohnen gefragt. Vor allem in den USA hat die Drohne ganze Branchen mit neuen Ideen beflügelt. Versandhäuser liefern mittels Drohnen

innerhalb von 30 Minuten nach Bestellung, Strommasten und Windkraftträder werden in z. T. entlegenen Landesteilen mittels Drohnen überwacht.

Auch in Europa soll der Bereich Drohnen für wirtschaftliche Höhenflüge sorgen: Laut Einschätzung der Europäischen Kommission wird er bis zum Jahr 2035 mehr als 100.000 Menschen beschäftigen und jährlich mehr als 10 Milliarden Euro erwirtschaften – vorrangig im Dienstleistungssektor und bei der Überwachung von Gebäuden, Industrieanlagen und Kraftwerken.

In Deutschland zeigt sich, dass neben dem semiprofessionellen Markt mit leichtgewichtigen Drohnen von oft nur wenigen hundert Gramm auch der professionelle Einsatz von schwereren und technisch aufwendig ausgestatteten Drohnen

boomt. Allein in Deutschland steigen knapp eine halbe Million Drohnen regelmäßig in die Luft. Gut 20.000 davon werden kommerziell eingesetzt. Mit dem Aktionsplan des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) sollen daher verstärkt Forschung und Entwicklung und der Übergang in die Praxisanwendung gefördert werden.

Drohnen ermöglichen neue Servicemodelle

Ein weiteres spannendes Einsatzgebiet besteht dabei nicht nur für Bestandsgebäude, die im Rahmen einer technischen Bewertung z. B. einer wiederkehrenden Inspektion unterzogen werden müssen, sondern auch für die Sicherung der Bauqualität während der Bauphase.

Daher sieht man immer mehr Drohnen im Einsatz z. B. für die Überwachung des

Baufortschritts, der Baustellenlogistik und Baustellensicherheit.

Auch dabei erlaubt die Digitalisierung neue Servicemodelle. Zum Beispiel lässt sich das Gebäude anhand der aufgenommenen Daten in 3D digital rekonstruieren. Zum einem hilft der drei-dimensionale Kontext neuralgische Stellen am Gebäude zu identifizieren und über einen längeren Zeitraum zu beobachten und vergleichen. Über die Zeit entsteht so ein digitaler Zwilling vom Gebäude, der die Alterung des Gebäudes genau widerspiegelt. Zum anderen kann das 3D-Modell genutzt werden, um bauliche Veränderungen zu planen, Risiken abzuschätzen, und es gegebenenfalls in ein digitales Stadtplanungsmodell einzufügen.

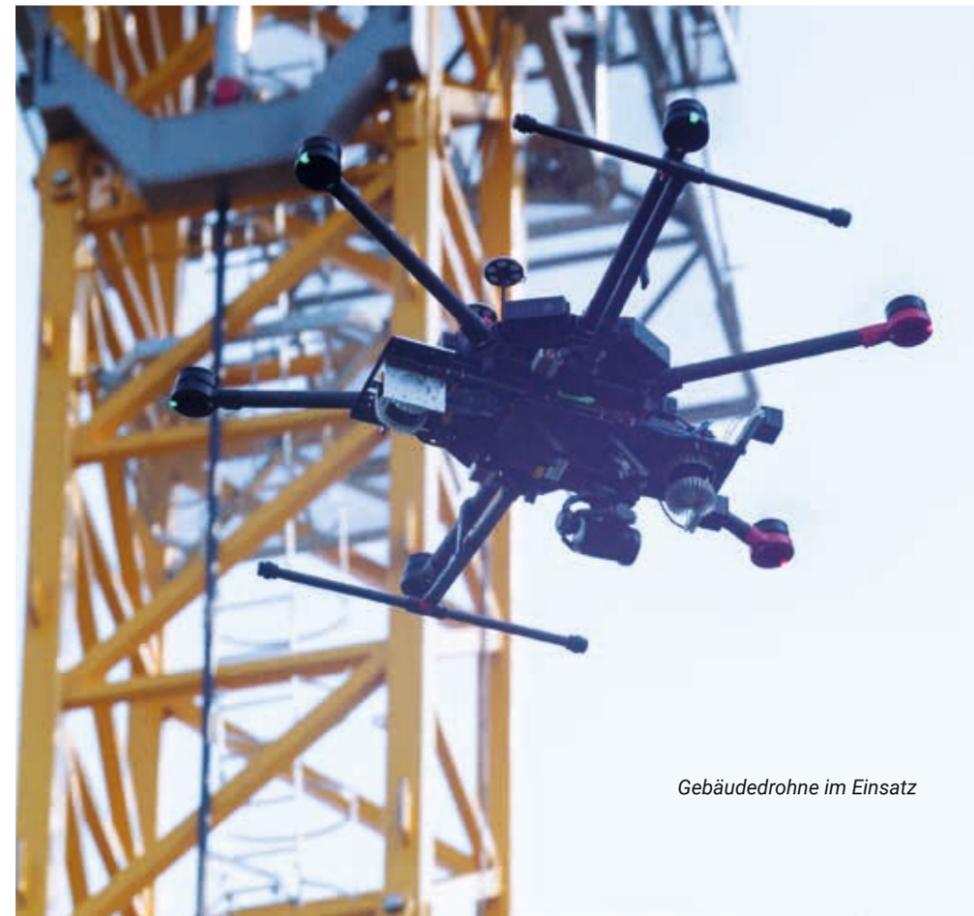
Den vollen Mehrwert entfaltet die Technologie dann auch in der Kombination mit der digitalen Planung und dem Einsatz von BIM (Building Information Modeling). Durch den Abgleich des digitalen Modells mit dem realen Baufortschritt am Neubau in Singapur konnten Abweichen zügig erkannt, kommuniziert und behoben werden.

Zusammenfassung

Die Zukunft von Gebäudeinspektionen liegt in der digitalen Unterstützung. Neue Gebäudebereiche, wie die Fassaden, werden durch Drohnentechnologie mehr Qualität und Sicherheit in die Bauphase und den Betrieb von Gebäuden bringen. Die automatische Fehlerdetektion ermöglicht dabei zügige und vergleichende Auswertungen. Drohnen werden uns zukünftig verstärkt in allen Lebensbereichen unterstützen – nicht nur als technisches Gimmick, sondern vielleicht auch als Flugtaxen für die Mobilität der Zukunft.

Marc Grosskopf

Division Real Estate & Infrastructure
TÜV SÜD AG



Gebäudedrohne im Einsatz

Drohnenabwehrlösung GUARDION

Sicherer Schutz vor Gefahren

Ebenso wie seit längerem bereits die Polizeibehörden, erkennen nun immer mehr Wirtschafts- und Infrastrukturunternehmen, die wachsende Notwendigkeit, den Menschen, kritische Infrastruktur oder (geistiges) Eigentum umfassend vor Gefahren durch unkooperative Drohnen zu schützen.

Industrie-Spionage durch Film- und Fotoaufnahmen gefährdet geistige Eigentumsrechte und Betriebsgeheimnisse. Der Konzernsicherheit der Volkswagen AG, zum Beispiel, sind spionierende Flugkörper über den konzerneigenen Teststrecken schon seit Längerem ein Dorn im Auge. Der Konzern nutzt daher GUARDION als mobiles Drohnen-detektionssystem auf Basis eines VW Crafters.

Der Schmuggel von Ware, Kommunikationsgeräten oder Waffen in Justizvollzugsanstalten hebt Recht und Gesetz aus und kann eine Gefahr für Leib und Leben bedeuten. Aber auch Flughafenbetreiber, die im vergangenen Jahr allein in Deutschland weit über einhundert Störfälle durch Drohnen verzeichneten, erkennen, dass es effektiver Lösungen bedarf.

Seit nunmehr sechs Jahren, den G7-Gipfel im bayerischen Elmau vor Augen, beschäftigt sich die ESG Elektroniksystem- und Logistik-GmbH gemeinsam mit den ebenfalls bayerischen Unternehmen Rohde & Schwarz und Diehl Defence intensiv mit der Entwicklung und Bereitstellung

leistungsfähiger Lösungen für sicheren Schutz vor Drohnen. Daraus entstand eine Kooperation für ein auf dem Markt in dieser Art einzigartiges Konzept: die modulare Drohnenabwehr-Lösung GUARDION. Darin vereint sich die potenzierte Expertise der drei Unternehmen, deren jahrzehntelange Erfahrung und ausgewiesenes Know-how, insbesondere in den Bereichen Radar, Funk, High-Power-Electro-Magnetics, Gesamtsystemintegration, oder Führungs- und Informationssysteme. Hinzukommen ausgewählte europäische Technologiepartner wie Open Works Engineering, RobinRadar, oder Squarehead Technologies, die das Leistungsspektrum von GUARDION für spezifische Einsatzszenarien mit ihren Produkten erweitern.

Philosophie von GUARDION

Das Grundkonzept hinter GUARDION folgt dem Dreiklang „Detect“ – „React“ – „Effect“ und setzt aufgrund der vielfältigen Erfahrungen aus zahlreichen erfolgreichen Einsätzen auf Modularität, sowie auf ein Multi-Sensor-/Effektor-System:

Detect: Das System umfasst ein breites Portfolio an Sensoren, die zur automatischen Detektion, Ortung und Klassifikation von Drohnen und ihren Piloten dienen und diese selbst in dichten und überlasteten Spektren gezielt aufspüren. Das hochmoderne Multisensor-Portfolio besteht

aus RF-Peilung & Analyse von Fernsteuerungen, Radarsystemen, Akustik-Arrays, sowie Kameralösungen zur Verifikation der detektierten Drohnen. Urbane Szenarien sind durch die dichte Bebauung und die dadurch eingeschränkten Sichtbeziehungen der Sensoren zu möglichen Drohnenzielen gekennzeichnet. Gerade in solchen Fällen ist der Zugriff auf unterschiedliche Sensoren besonders wichtig. Entsprechend erweist sich hier ein verteilter Multi-Sensor Ansatz an verschiedenen Standorten als effektiv.

React: Um in der jeweiligen Bedrohungslage schnell, effektiv und angemessen reagieren zu können, ist die automatisierte Echtzeit-Verarbeitung der vielfältigen Sensor-Daten und die Visualisierung der anfliegenden Ziele in einem kartenbasierten Lagebild unerlässlich. Notwendig ist also ein vollintegriertes System mit leistungsfähiger Kernintelligenz-Software und einem einsatzerprobten Führungssystem. Dazu zählen auch eine intuitive Benutzeroberfläche und die Einbettung der wichtigsten Informationen in die jeweilige Kommandozentrale, wie beispielsweise einem polizeilichen Lagezentrum oder dem Tower am Flughafen. Ein entsprechendes System muss interoperabel mit nationalen und internationalen Standards und einer breiten Palette von Schnittstellen, einschließlich solchen zu Behörden, sein und über eine vergleichsweise sehr hohe Rechenleistung verfügen.

Effect: Um jeder Drohne in den jeweiligen Einsatzszenarien angemessen und effektiv entgegenzuwirken und insbesondere auch um mögliche Kollateralschäden an unbeteiligten Dritten zu minimieren, stellt GUARDION mehrere modulare Abwehrmaßnahmen zur Verfügung – stets auf die spezifischen Bedürfnisse innerhalb des jeweiligen Einsatzszenarios ausgerichtet: Z. B. Smart Jamming, GPS-Jamming, WiFi-Unterbrechung, HPEM (High-Power-Electro-Magnetics) oder Netzwerfer.



Am Tag der Deutschen Einheit: Drohnenabwehr auf dem Dach

Bewährtes

GUARDION hat sich bereits bei vielen verschiedenen und regelmäßig hochgradig sicherheitskritischen Ereignissen bewährt: 2015 beim G7-Gipfel in Elmau, 2016 beim Besuch von US-Präsident Obama in Hannover, 2017 beim G20-Treffen in Hamburg, 2018 auf der führenden Luft- und Raumfahrtmesse ILA sowie bei den Feierlichkeiten zum Tag der Deutschen Einheit in Berlin rund um das Bundeskanzleramt.

GUARDION kann hochmobil aus einem Fahrzeug heraus, für zeitlich begrenzte Einsätze aus Containern, hochgradig agil aus Transportbehältern oder in einer dauerhaften Lösung fest in Gebäuden installiert, genutzt werden.

Ausblick

Neben der Erfüllung konkreter Aufträge treiben die Experten des GUARDION-Teams im Rahmen eigener Forschungsaktivitäten die Bereitstellung und den erfolgreichen Betrieb einer Lösung zur Drohnenabwehr auf Flughäfen mit Hochdruck voran. Dabei gilt einmal mehr, dass sowohl einzelne technologische Herausforderungen in ganz spezifischen Einsatzszenarien im konkreten Schutzbereich mit prozessualen oder gesetzlichen Rahmenbedingungen (Zuständigkeiten, Befugnisse etc.) in einem ganzheitlichen Ansatz umfassend berücksichtigt und gemeistert werden müssen. Bereits vergangenen Sommer konnte das GUARDION-Team zahlreiche Fachbesucher, zu denen ranghohe Sicherheitsverantwortliche von Flughäfen, Vertreter von Bundes- und

Länder-Polizeien, Vertreter der Deutschen Flugsicherung sowie der Industrie zählten, während einer ersten Live-Demonstration mit einem hochkomplexen Szenario-Set-up mit ihren Lösungen und Konzepten überzeugen. Die dabei gewonnenen Erfahrungen sind, ebenso wie das Feedback aus zahlreichen Vor-Ort-Terminen, in die aktuelle Erarbeitung tragfähiger Lösungen eingeflossen. Parallel hierzu untersucht die ESG aber auch vielversprechende Potenziale nicht nur für die Abwehr, sondern für den gezielten Einsatz von Drohnen-Technologie beispielsweise für Anwendungen in den Bereichen Industrie-Anlagen-Sicherheit, Logistik sowie Inspektion und Monitoring.

Ulrich-Joachim Müller
ESG Fürstenfeldbruck



ESG GUARDION: Mobile Drohnenabwehr

VDI BV Bayern Nordost

Unsere neue
Internetseite ist fertig!

Besuchen Sie uns auf
www.vdi-bno.de



Drohnen – älter als man glaubt!

Drohnen scheinen eine Technologie des neuen Jahrtausends zu sein, aber die grundlegende Idee wurde bereits 1849 erprobt.

Drohnen sind unbemannte Flugobjekte, die meist ferngesteuert werden oder einer programmierten Flugroute folgen.

Erste Drohnen waren unbemannte Ballons

Die Idee, unbemannte Ballons in einem militärischen Konflikt einzusetzen, ist mittlerweile 170 Jahre alt. Als im Sommer 1849 die österreichischen Truppen trotz einer mehr als einmonatigen Belagerung Venedig nicht einnehmen konnten, ließ man Wasserstoffballons aufsteigen, an denen eine Bombe hing. Der Aktion war aber wegen Schlechtwetter und ungünstigen Winden kein großer Erfolg beschieden und als Venedig am 2. August 1849 kapitulierte, hatte dies andere Gründe. Im Ersten Weltkrieg fanden weitere Experimente – nun mit unbemannten Flugzeugen – statt, allerdings fehlte es an einer leistungsfähigen Fernsteuertechnik. In den 1930er Jahren wurden ferngesteuerte

Maschinen als Übungsziele für Artilleristen und Jagdpiloten eingesetzt. Im Kalten Krieg schließlich dienten hochfliegende Drohnen zu Aufklärungszwecken. Erst technische Verbesserungen seit den 1980er Jahren – etwa leichtere Bauteile wie Motoren, Kameras u. ä., der Aufbau globaler Navigationssysteme (GPS), leistungsfähige Computertechnik und schnelle Datenverbindungen – eröffneten den Weg zu den heutigen Drohnen. Diese werden von den militärischen Einheiten vieler Länder vor allem zur Aufklärung und Kampfüberwachung, einige jedoch auch zur direkten Zielbekämpfung eingesetzt. Mittlerweile haben Drohnen aber auch einen großen zivilen Markt. Bereits 2014 erprobte z. B. die DHL ihren Paketkopter auf der Nordseeinsel Juist. Heute liefern Drohnen Luftaufnahmen für vielfältige Zwecke, etwa zur Vermessung, Kartographie und Überwachung von kleineren Gebieten oder großer Bauwerke.

TDN-1 – der Prototyp

Die Prototypen heutiger Drohnen entstanden im Zweiten Weltkrieg. Mitte der 1930er Jahre verwendete die Britische Royal Navy ferngesteuerte Flugzeuge zur Ausbildung ihrer Bordkanoniere. Obwohl das Ziel mit dem Spitznamen Queen Bee

(Bienenkönigin) im Geradausflug bei gleichbleibender Höhe und mit einer Geschwindigkeit von unter 100 mph (ca. 160 km/h) flog, hatten diese große Schwierigkeiten zu treffen. Nachdem der US-Admiral William Standley dies 1935 bei den britischen Verbündeten gesehen hatte, beauftragte die US-Navy Commander Delmar S. Fahrney, der als ehemaliger Pilot auch über einen Master als Maschinenbauer verfügte, ein solches Übungsgerät zu entwickeln. Die Naval Aircraft Factory in Philadelphia baute zunächst vier ausrangierte Flugzeuge um. Angeblich soll der heute übliche Begriff „Drohne“ auf Fahrneys Respekt für die „Bienenkönigin“ der Briten zurückgehen. 1939 avancierte die ferngesteuerte Drohne zum Standardziel bei Übungen der US Navy.

Fahrney erkannte auch den Vorteil von Angriffsdrohnen, die Bomben tragen konnten, ohne Piloten Risiken auszusetzen. Dabei arbeitete er gemeinsam mit dem russisch-amerikanischen Ingenieur und Physiker Vladimir Zworykin, einer der Pioniere der Fernsehtechnik, an der Entwicklung einer mit Kamera gesteuerten Drohne. Aber die Arbeiten fanden zunächst kein großes Interesse. Das änderte sich nach dem Angriff der Japaner auf Pearl Harbor im Dezember 1941. Bereits im Februar 1942 startete ein Projekt zur Entwicklung einer praxistauglichen Kampfdrohne, in dem auch Fahrney und Zworykin arbeiteten. Von der Maschine mit der Bezeichnung TDN-1 wurden 100 Stück von der Naval Aircraft Factory gebaut. Die Maschine hatte ein herausnehmbares Cockpit, so dass sie auch von Piloten geflogen werden konnte. Mit einer Spannweite von 14 m erreichte sie, angetrieben von zwei Kolbenmotoren mit je 223 PS, eine Höchstgeschwindigkeit von ca. 230 km/h. Das dreirädrige Fahrwerk ermöglichte es, eine Bombe oder einen Torpedo einzuhängen. Testflüge ab Ende 1942 zeigten aber einige Schwächen.

TDR-1 – die ersten unbemannten Flugzeuge

Die weitere Entwicklung übernahm mit der Firma Interstate Aircraft and Engineering in Los Angeles ein kleiner, aber erfahrener Hersteller ziviler Flugzeuge. Die Leitung lag auch hier in den Händen von Fahrney. Die TDR-1 (das „R“ verweist auf den neuen Hersteller) verfügte wie das Vorgängermodell TDN-1 über zwei Kolbenmotoren, ein dreirädriges Fahrwerk und ein herausnehmbares Cockpit. Der Flugzeugrumpf bestand aus einem Rohrgestell in Leichtbauweise, das der Fahrradhersteller Schwinn bereitstellte. Wie das Vorgängermodell waren Tragflächen, Rumpf und andere Flächen mit vorgeformtem Sperrholz belegt. Die TDR-1, von der 100 Stück gebaut wurden, hatte bei einer Spannweite von 14,60 m und einem Gewicht von ca. 2,7 t eine zusätzliche Nutzlast von fast einer Tonne. Nach Indienstellung änderte man das drei-

rädrige Fahrwerk so, dass es nach dem Start ferngesteuert abgeworfen werden konnte. Damit konnte die unbemannte Drohne zwar nicht mehr zurückkehren, war aber in der Lage, eine Strecke bis zu fast 700 km zurückzulegen. Zworykin stattete die Drohne im Bug mit einer Kamera aus, die mit dem Sender in einer Box von lediglich 20 cm x 20 cm x 66 cm untergebracht war und einschließlich Batterien nur 44 kg wog. Erste Testflüge mit Piloten ab Mitte 1943 zeigten die guten flugtechnischen Eigenschaften. Da das Fahrwerk keine Bremsen besaß, musste die Maschine beim Start am Hecksporn befestigt werden; das Seil wurde nach dem Hochlaufen der Motoren gekappt. Die Navy plante einen groß angelegten Einsatz beim Kampf gegen Japan und gründete eigens die Sondereinheit STAG. Da der Oberbefehlshaber der alliierten Marineeinheiten im Pazifik Admiral Nimitz aber mit konventionellen Mitteln Erfolge

verzeichnete, sah er keine Notwendigkeit, neue Waffen, wie etwa Angriffsdrohnen, einzusetzen. So kamen die Maschinen nur in wenigen Einzelfällen zum Einsatz. Fahrney war noch einige Jahre Leiter der US-Navy-Lenkstoffwaffenforschung und ging 1950 als Konteradmiral in den Ruhestand. Von den TDR-1-Drohnen existiert heute wahrscheinlich nur noch ein Exemplar, das in einem Militärmuseum in Florida steht.

Frank Dittmann

Zum Weiterlesen

Newcome, L. R.: Unmanned aviation. A brief history of unmanned aerial vehicles. Barnsley, 2004
Sullivan, J. M.: Evolution or revolution? The rise of UAVs. In: IEEE Technology and Society Magazine 25, 2006, Nr. 3, S. 43-49
Lee, B.: TDR-1: Wie es anfang mit der „Drohne“. Explorer Magazin, 2013, <https://www.explorermagazin.de/luftfahrt/dronehist.htm>



Testflug der TDN-1-Drohne mit Pilot im Mai 1943

Foto: U.S. Navy Naval History and Heritage Command/wikipedia/commons

Einladung



Fotos: Bay. Staatskanzlei (Herrmann); A.Rottke (Schnettler); Fraunhofer EMFT/B.Müller (Kutter); U.Noelke (Hinz); Dt. Museum (Heckl)

VDE Bayern Abend 2020 mit Verleihung der VDE Bayern Awards

12.11.2020 – Hotel Bayerischer Hof, München

Sicher. Nachhaltig. Innovativ.
Wie gestalten wir eine lebenswerte Zukunft?

Podiumsdiskussion mit

Dr. Florian Herrmann, MdL, Leiter der Bayerischen Staatskanzlei
Prof. Dr. Armin Schnettler, VDE Präsident
Prof. Dr. Christoph Kutter, Direktor Fraunhofer EMFT
Prof. Dr. Wolfgang M. Heckl, Direktor Deutsches Museum

Details/Anmeldung: www.vde-bayern.de

VDE BAYERN

BioCat-Technologie Ein biologisches Power-to-Gas Verfahren

Das grüne Strom für die Energiewende unabdingbar ist, bezweifelt heute niemand mehr. Aber wie kann auch Gas CO₂-neutral werden? Ein bayerisches Unternehmen zeigt, wie das gelingen kann.

Zur Erreichung der Ziele des Pariser Klimaabkommens und einer drastischen Senkung des weltweiten CO₂-Ausstoßes werden Technologien benötigt, welche eine CO₂-neutrale Energieversorgung gewährleisten. Hierfür hat das Planegger Unternehmen Electrochaea ein biologisches Power-to-Gas-Verfahren entwickelt, welches CO₂ in den Energieträger Methan umwandelt und dadurch die klimaneutrale Kopplung der Sektoren Strom, Gas, Wärme und Mobilität erlaubt.

Methanherstellung durch Mikroorganismen

Beim Power-to-Gas-Konzept wird erneuerbarer Strom verwendet, um Wasser durch Elektrolyse in Wasserstoff und Sauerstoff zu spalten. Der Wasserstoff wird anschließend zusammen mit CO₂ aus biogenen Quellen (z. B. Rohbiogas, Klärgas) oder industriellen Abgasen in einen Bioreaktor geleitet, in dem beide Gase zu Methan umgewandelt werden. Im BioCat-Verfahren von Electrochaea wird diese Reaktion biologisch durch einen patentierten Mikroorganismus durchgeführt. Dieser stammt aus der Domäne der Archaeen, einer der ältesten bekannten Lebensformen, welche bereits seit 3,5 Milliarden Jahren existiert.

Grünes Methan kann fossiles Erdgas ersetzen

Das im BioCat-Verfahren erzeugte erneuerbare Methan ist von Erdgasqualität und steht so direkt als Kraftstoff für Mobilitätsanwendungen oder die Stromerzeugung, als Brennstoff zur Erzeugung von Heiz- oder Prozesswärme oder als Roh-

stoff für die chemische Industrie zur Verfügung. Das Methan kann direkt im bestehenden Erdgasnetz gespeichert werden. Stammt der Strom und das CO₂ für die Methanisierung aus biogenen Quellen, entsteht „grünes“ Methan, welches fossiles Erdgas ersetzen kann und so zur Dekarbonisierung des Gasnetzes beiträgt. Kommen industrielle Abgase zum Einsatz, kann das BioCat-Verfahren stark zur Neutralisierung der CO₂ Emissionen beitragen. So können geplante Anlagen mit 50 MW elektrischer Eingangsenergie 37.000 Tonnen CO₂ binden, was in etwa den Ausstoß von 20.000 PkWs neutralisiert.

Vielseitige Einsatzgebiete

Das BioCat-Verfahren arbeitet bei milden Temperaturen von etwa 65°C und niedrigen Drücken von 1 bis 10 bar. Dies führt zu kostengünstiger Anlagentechnologie und geringen sicherheitstechnischen Anforderungen. Ein weiterer Vorteil der biologischen Methanisierung ist deren hohe Toleranz gegenüber Gaskontaminationen. Dadurch können CO₂-reiche Gase unmittelbar ohne vorherige Aufreinigung verwendet werden. Dies hat Electrochaea bereits mehrfach erfolgreich in Feldversuchen gezeigt, in welchen Methan aus CO₂ aus u. a. Rohbiogas, Geothermie-Abgas und Fermentationsabgas hergestellt wurde.

Aus dem Labor in den industriellen Maßstab

Seinen Ursprung hat Electrochaea in den USA, wo der Biokatalysator an der Universität Chicago von Prof. Laurens Mets gezüchtet wurde. Über ein Demonstrations-



BioCat-Anlage in Avedøre, Dänemark

projekt in Dänemark, in welchem der Prozess erstmals im Großmaßstab betrieben wurde, fand die Firma schließlich 2014/2015 ihren Weg nach Bayern. Seit 2016 betreibt sie die weltweit größte biologische Methanisierungsanlage in Kopenhagen, welche mittlerweile mehr als 4000 Stunden betrieben wurde. Die Anlage kann sowohl mit rohem Biogas aus Klärschlamm einer Kläranlage als auch mit aufgereinigtem CO₂ gespeist werden. Das entstehende Methan wird ins Erdgasnetz eingespeist und die im Prozess erzeugte Abwärme in Prozessen der Kläranlage verwendet. Mittlerweile sind weitere Anlagen in der Schweiz und den USA erfolgreich in Betrieb.

Electrochaea hat die Machbarkeit der biologischen Power-to-Gas Technologie im großtechnischen Format gezeigt und dadurch nachgewiesen, dass erneuerbares Biomethan eine Lösung für das Speicher- und Transportproblem der Erneuerbaren Energien bietet. Einer kommerziellen Anwendung steht nichts mehr im Wege.

Dr. Doris Hafenbradl und
Dr. Manuel Hörl
Electrochea, Planegg

Vorstandsmitglied Öffentlichkeitsarbeit gesucht

Der VDI-BVBNO sucht für den derzeit kommissarisch geführten Bereich Öffentlichkeitsarbeit zeitnah ein ehrenamtliches Vorstandsmitglied.

Das Vorstandsmitglied Öffentlichkeitsarbeit ist im VDI-VBNO verantwortlich für das gesamte Erscheinungsbild und das Auftreten sowohl nach innen als auch nach außen. Dazu gehören alle Bereiche der Kommunikation und Außendarstellung, analog wie digital. Er/sie sollte genauso Freude am Schreiben haben wie an der Kontaktpflege mit Medien,

Firmen, Institutionen und Vereinen. Wenn Sie interessiert sind und diesen Vorstandsbereich weiter ausbauen und mit Leben erfüllen möchten, kontaktieren Sie bitte Frau Renate Loch, unsere Geschäftsstellenleiterin unter Tel. +49 (0) 911-55 40 30, E-Mail: vdi@th-nuernberg.de. Absolute Diskretion sichern wir Ihnen selbstverständlich zu.

Wir freuen uns auf Ihre Kontaktaufnahme!

VDI BV Bayern Nordost e. V.

Einladung zur Mitgliederversammlung 2020

Freitag, 27. November 2020, um 17.00 Uhr, Arvena Park Hotel, Görlitzer Str. 51, 90473 Nürnberg

17.00 Uhr: Den Eröffnungsvortrag „Spiegellersatzsystem für Nutzfahrzeuge“, hält Dr.-Ing. Stefan Bauer, Leiter Forschung und Entwicklung der MEKRA Lang GmbH & Co. KG, Preisträger des Cramer-Klett-Preises 2019 des VDI BV-BNO.

18.00 Uhr: Beginn der Jahresmitgliederversammlung
Agenda

- Genehmigung des Protokolls der ordentlichen Jahresmitgliederversammlung vom 12.04.2019 und der diesjährigen Tagesordnung
- Bericht des Vorsitzenden
- Bericht des Schatzmeisters
- Bericht der Rechnungsprüfer
- Ehrungen
- Aktivitäten der Bezirksgruppen und Arbeitskreise
- Aktivitäten der Studenten und Jungingenieure
- Ehrungen
- Genehmigung des Jahresabschlusses 2019
- Entlastung des Vorstandes
- Ehrungen
- Wahlen: Neuwahl des/der Vorsitzenden, des/der Stellvertreters/-rin, eines/einer Rechnungsprüfers/-rin
- Anträge: Beschlussfassung über eine Satzungsneufassung, die durch die Digitalisierung und die neue Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) erforderlich wird. Der Text wurde bereits in der „Technik in Bayern“ Heft 2-2020 veröffentlicht und kann auch auf der Homepage des VDI BVBNO e. V. unter www.vdi-bno.de/bv-bno/satzung eingesehen und heruntergeladen oder bei Fr. Loch in unserer Geschäftsstelle angefordert werden.

Anschließend: Gemeinsames Abendessen

Alle Mitglieder des Bezirksvereins laden wir hiermit zur Mitgliederversammlung 2020 und einem anschließenden Abendessen in geselliger Runde herzlich ein. Wir bitten Sie, sich über unsere Geschäftsstelle Tel. +49 (0) 911 55 40 30, Email: vdi@th-nuernberg.de, Fax: +49 (0) 911 519 39 86 Post: VDI Bezirksverein Bayern Nordost e. V., Keßlerplatz 12, 90489 Nürnberg bis zum 30.10.2020 anzumelden und mitzuteilen, ob Sie mit oder ohne Begleitung kommen. Ihre schriftlichen Wahlvorschläge oder Anträge erbitten wir ebenfalls bis zu diesem Termin an unsere Geschäftsstelle.

Die Teilnahme an den Abstimmungen ist nur bei Vorlage eines gültigen Mitgliederausweises möglich, den wir Sie bitten, mitzubringen.

Das Protokoll der Jahresmitgliederversammlung 2019 wurde in der „Technik in Bayern“ Heft 04/2019, S. 30/31 veröffentlicht und ist auch in unserer Geschäftsstelle einsehbar oder kann hier angefordert werden.

Der Vorstand des VDI Bezirksverein Bayern Nordost e. V.





VDE Bezirksverein Südbayern e.V.

Einladung zur 74. Mitgliederversammlung 2020

Erneute Einladung aufgrund der behördlich angeordneten Absage der für den 24. März 2020 geplanten Mitgliederversammlung

Donnerstag 08. Okt. 2020, 18.00 Uhr

Hochschule München, Raum A 104, (Oskar-von-Miller-Saal)
Lothstr. 34, 80335 München
Bitte melden Sie sich unbedingt bis spätestens 24. September 2020 online über das Anmeldeformular auf unserer Homepage unter <https://www.vde-suedbayern.de/de/veranstaltungen> an.

Tagesordnung:

1. Genehmigung der Tagesordnung und der Niederschrift der 73. Mitgliederversammlung vom 26.03.2019
2. Bericht des Vorstandes über das Geschäftsjahr 2019
3. Bericht über die Aktivitäten der Landesvertretung Bayern
4. Bericht des Schatzmeisters über das Rechnungsjahr 2019
5. Bericht der Rechnungsprüfer
6. Entlastung des Vorstandes und des Schatzmeisters für 2019
7. Bericht des Schatzmeisters über den Haushaltsplan 2020
8. Wahlen für den Vorstand, Beirat, Wahlausschuss und Rechnungsprüfer
9. Verschiedenes

Anträge zur Tagesordnung richten Sie bitte bis 24. September 2020 schriftlich an die Geschäftsstelle des VDE-Bezirks-

vereins. Alle Anträge, die bereits zum ursprünglich geplanten Termin im März 2020 eingereicht worden waren, behalten Ihre Gültigkeit. Die Niederschrift über die Mitgliederversammlung 2019 liegt in der Geschäftsstelle und bei der Mitgliederversammlung auf.

Prof. Dr.-Ing. Petra Friedrich
Vorsitzende VDE BV Südbayern e.V.

Mitteilung des Wahlausschusses des VDE BV Südbayern e.V.:

Anlässlich der 74. Mitgliederversammlung am 08. Oktober 2020 sind Wahlen zu Vorstand, Beirat, Wahlausschuss und Rechnungsprüfer vorgesehen. Die Wahlvorschläge werden in dieser TiB-Ausgabe auf S. 33 veröffentlicht und stehen auf der Homepage des BV (www.vde-suedbayern.de) bereit; weiterhin können diese in der Geschäftsstelle eingesehen/abgefragt werden. Die bereits zum ursprünglich geplanten Termin der Mitgliederversammlung im März 2020 eingereichten Wahlvorschläge behalten ihre Gültigkeit.

Prof. Dr. Jörg Eberspächer
Vorsitzender des Wahlausschusses

Bitte beachten Sie:

- Aufgrund der Corona-Pandemie und der nötigen Sicherheits- und Hygieneregeln endet die Mitgliederversammlung direkt nach der offiziellen Tagesordnung.
- Es gibt keinen Festvortrag.
 - Es findet kein Beisammensein oder Netzwerken statt.
 - Es gibt kein Abendessen oder Buffet – wir bieten nur alkoholfreie Erfrischungsgetränke an.

- Es finden keine Ehrungen für langjährige Mitgliedschaft statt. Diese werden 2021 nachgeholt.
- Begleitpersonen sind nicht zugelassen.

Bitte bringen Sie eine Mund-Nase-Bedeckung mit – je nach den aktuellen Vorgaben der Behörden könnte es notwendig sein, diese im Saal zumindest zeitweise zu tragen.

VDI AK Produkt- und Prozessgestaltung Bayern Nordost

Werkzeuge der Bionik zum Lösen technischer Probleme

Künstliche Neuronale Netzwerke und Evolutionäre Algorithmen

Referent: Prof. Dr.-Ing. Michael Herdy, Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin

Bionik – das ist die technische Nutzung von Resultaten der biologischen Evolution. Hierzu gehören auch Künstliche Neuronale Netze als Abstraktion und Umsetzung biologischer Nervennetze sowie die Evolutionären Algorithmen als Abstraktion und technische Umsetzung der biologischen Evolution.

Nach Grundlagen der Bionik wird auf Anwendungen Künstlicher Neuronaler Netze eingegangen. Die Evolutionsstrategie als wichtiger Vertreter der Evolutionären Algorithmen wird mit anschaulichen Optimierungsbeispielen erklärt und auf dem Computer zur Optimierung der Form von Kugel-

bahnen bis zu Materialmodellen für viskoelastische Werkstoffe vorgeführt.

29. Oktober 2020, 19.00 Uhr Web-Seminar

Anmeldung per Email:
ak-ekv-bno@vdi.de oder online

VDI SuJ München Experimente in Corona-Zeiten

Nach der Sendepause aufgrund der derzeitigen Covid-19-Situation experimentiert auch der SuJ München mit Onlinekonzepten.

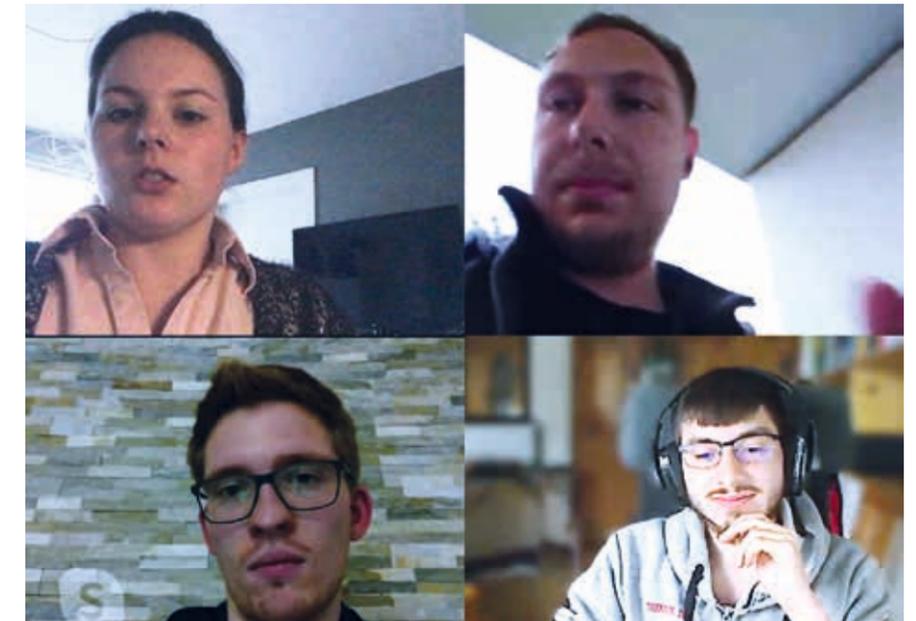
Das neue Format des Q&A (steht für Questions and Answers) bietet eine Diskussionsplattform für Studenten und Jungingenieure. Die Idee entsprang der Überlegung, wie man trotz Social Distancing in einer spontanen Form mit den Mitgliedern interagieren kann, nachdem das Stammtischformat online nur schwer umzusetzen sein würde.

Zur Premiere dieses Formats wurden drei Themen angesprochen, die sich unmittelbar mit den gegenwärtigen Randbedingungen, der zukünftigen Entwicklung, aber auch mit der Vergangenheit beschäftigen.

- Was nimmst du aus der Corona Zeit mit? Positiv wie Negativ
- Ist eine Änderung deines beruflichen Alltags bzw. Studiums absehbar?
- Wie würdest du im Hinblick auf dein Studium und deinen Job die Inhalte der Schule ändern?

Die Videokonferenz begann am Montag, den 08.06.20, gegen 19:00 Uhr. Mit Begeisterung blickten die Organisatoren auf den sich füllenden Online-Raum, besonders das Erscheinen neuer Gesichter sorgte für Vorfreude. Nach der obligatorischen Vorstellungsrunde erläuterte Theresa Pohl, Arbeitskreisleiterin des SuJ München, den Ablauf der Diskussionsrunde und moderierte diesen sogleich.

Ohne Zeit zu verlieren, sprangen alle Teilnehmer auf das erste Thema, weil es jeden betraf. Hierbei wurden unterschiedliche Eindrücke genannt. Für manche sank das Arbeitsethos aufgrund von Home-Office, andere beklagten eher die fehlenden sozialen Kontakte mit Freunden und Familie. Jedoch wurden auch positive Aspekte genannt. Manche begrüßten den Wegfall von Fahrzeiten und die Möglichkeit, das Home-Office



Einige der „Online-Diskutanten“

individuell gestalten zu können im Gegensatz zu herkömmlichen Büroräumen. Außerdem herrschte ein breiter Konsens darüber, dass man mehr Geld sparen würde, da man seltener ausgehen und öfter zuhause kochen würde.

Das zweite Thema behandelte die in Zukunft erwarteten Änderungen bezüglich des beruflichen Alltags. Hierbei waren die meisten Diskussionsteilnehmer noch unsicher, was die Zukunft bringen wird, jedoch wird erwartet, dass das Konzept des Homeoffice in Zukunft breitere Akzeptanz genießen wird. Vor allem extrapoliert man die bisherigen Erfahrungen in die Zukunft, sodass man sich vorstellen kann, dass Unternehmen in Zukunft Kosten sparen können, indem sie ständige Büroflächen verkleinern.

Zu allerletzt wurde, basierend auf unseren vergangenen Erfahrungen, über gewünschte Änderungen im deutschen Bildungswesen gesprochen. Bezüglich der Schulen wünscht man sich mehr Förderung für ausreichend technisches Equipment so-

wie Beamer, Laptops und Tablets. Zudem vermissten manche genügend Förderung von technischen Projekten und einen vernünftigen Informatikunterricht. Andere forderten, dass Lehrkräfte den Schülern unterschiedliche Methoden des Lernens vermitteln, anstatt stumpf den Stoff durchzunehmen. Ein Teilnehmer bemängelte die Anzahl und die Qualität von Tutorials an Universitäten.

Ab und zu gab es hitzige Debatten, doch sie wurden souverän von Theresa Pohl moderiert, und zwar so, dass jeder zu Wort kam und niemand ausgelassen wurde. Zum Schluss haben sich alle Teilnehmer äußerst positiv über das Online-Event geäußert. Alles in allem war es ein gelungenes Format, welches der SuJ München weiterhin in Anspruch nehmen wird. Besonders positiv war, dass man trotz der derzeitigen Einschränkungen neue VDI-ler vom SuJ München überzeugen konnte.

Maximilian Listl
SuJ München

VDE/VDI AK Informationstechnik SD-WAN 2. Teil

Am Ende des ersten Teils des Artikels in der letzten Ausgabe der Technik in Bayern schrieb ich, dass Microsoft ein wesentlicher Treiber für SD-WAN ist.

Klare Tendenz vieler Unternehmensanwendungen ist schon seit Jahren der Wechsel von der Installation diverser Anwendungen in eigenen Rechenzentren hin zu Public-Cloud-Umgebungen.

Salesforce, SAP, viele mehr und nun auch Microsoft mit Microsoft 365 (vormals Office 365). Das bedeutet, dass bei nahezu jeglicher Anwendung von Microsoft-Anwendungen wie Word, Excel, Powerpoint oder Outlook, schlichtweg so gut wie alle Datenübertragungen über das Internet zur Microsoft Azure Cloud laufen. Die Daten liegen auf Sharepoint-Servern oder den anwenderspezifischen OneDrives ebenfalls dort. Collaboration-Anwendungen, also Programme am PC für Telefonie, Chat, virtuelle Meetings (Microsoft Teams oder Skype for Business, Unify Circuit, Cisco Webex, Zoom, ...) sind ebenfalls vermehrt Cloud-basierend. Es entstehen also enorme Datenflüsse in Richtung des Übergangs ins Internet im Unternehmen. Klassischerweise sind Internetzugänge an den zentralen Unternehmensstandorten aufgebaut. Dort mit Firewalls, Proxy-Servern, Intrusion Detection Systemen, usw. abgesichert und zentral administriert. Die Kommunikation von allen Standorten über das Unternehmensnetz zur Zentrale und von dort gesammelt ins Internet verschlingt ständig wachsende Bandbreite, die sich in immer mehr Unternehmen in schlechter werdende Performance der Office-Anwendungen äußert. Microsoft empfiehlt mittlerweile ganz klar den direkten Ausstieg an das Internet an den dezentralen Standorten. Genau dies kann SD-WAN besser als die meisten MPLS-Netze bieten. Neben der Standortvernetzung über Internet und verschlüsselten IPSec-Tunneln kann auch

direkt ins Internet verbunden werden und von dort in die Cloud-Installation der Unternehmen (Cloud on Ramp). Je nach Hersteller bringen die SD-WAN Router mehr oder weniger ausgefeilte Security-Konzepte mit oder es werden über Anbieter wie Zscaler die Internetverbindungen abgesichert.

Herausforderungen

Die Planung und Realisierung eines SD-WAN erfordert wesentlich mehr Sorgfalt und Aufwand als der eines MPLS-Netzwerkes. Das betrifft z. B. die Ausschreibung des Unternehmens und den Vertrieb, Architekten, Projektrealisierung und Betrieb des Anbieters. War es bei MPLS noch relativ einfach und mit dem Anschluss an das Kernnetz des Providers hatten automatisch alle Unternehmensstandorte im VPN eine any-to-any Verbindung zueinander, so ändert sich das mit SD-WAN drastisch.

Durch die Tunnelkonfiguration und die Verschlüsselung können nicht mehr beliebig viele Standorte miteinander verschaltet werden. Bei einer Vollvermaschung von beispielsweise 250 Standorten, jeder mit zwei redundanten Routern ausgestattet, jeder Router mit einem MPLS- und einen Internet-Anschluss versehen, müsste jeder Router 2000 Tunnel betreiben können. Es macht also Sinn, die neue Architektur des WANs zu überdenken und zumindest teilweise sternförmige Strukturen einzuziehen. Für Unternehmen des Lebensmittel-Einzelhandels kein Problem, hier müssen Außenstellen nicht oder kaum miteinander kommunizieren. Für ein Industrieunternehmen mit mehreren Geschäftsbereichen, die an unterschiedlichen Standorten ihre Zentren haben, schon komplexer umzusetzen. Applikations-basierte Wegewahl erfordert die Echtzeit-Analyse der Anwendungen im Datenstrom, um die konfigurierten Wege einzuschlagen (und nicht die, die die

Routingtafel vorgeben würde). Dieses Deep Packet Inspection kann nicht mehr in ASIC-Hardware erfolgen, es braucht entsprechend starke Prozessoren in den Geräten, damit automatisch entsprechend große Geräte, auch an relativ kleinen Standorten. Direkt angeschlossene Internet-Verbindungen erfordern Firewall-Instanzen und NAT auf den Routern.

Das alles führt dazu, dass Router, die normalerweise im Standard-Routing (wie z. B. bei MPLS) einen Durchsatz von beispielsweise 1 Gbit/s aufweisen, im SD-WAN mit den verfügbaren bunten Features weniger als 100 Mbit/s leisten können. Für symmetrisch ausgelastete Leitungen bedeutet das 50 Mbit/s in beide Richtungen. Kein Hersteller schafft es derzeit, eine 10 Gbit/s Leitung im SD-WAN mit allen Features auslasten zu können. Und das zu Zeiten, wo große Unternehmen aktuell ihre ersten 100 Gbit/s-Anschlüsse an großen Standorten in Betrieb nehmen.

Marketing und Realität

Das Marketing einiger Hersteller verspricht oftmals noch günstigere Netzwerke gegenüber den reinen MPLS-Netzen.

Doch die möglicherweise geringeren Kosten bei Internetanschlüssen werden in der Praxis aufgehoben durch die größere Anzahl an Routern, notwendige stärkere Leistungsfähigkeit der Maschinen und höherer Komplexität (und damit Arbeitszeit in der Planung und Realisierung). Der Geldfluss verschiebt sich also eher von den Providern zu den Herstellern. Der Endkunde, das Unternehmen, hat keine Einspareffekte.

In der SD-WAN Theorie wird viel davon gesprochen, wie einfach durch die Zentralisierung der Kontroll-Instanz Änderungen im Netz realisiert werden können. Wenn ein Unternehmen ihr SD-WAN aber nicht selbst betreiben wollen, sondern an einen Dienstleister oder Provider übergeben,

funktioniert das nicht. Betriebsrelevante Änderungen kann dann nur noch der Dienstleister oder Provider vornehmen. Ansonsten ist die Gefahr von Fehlkonfigurationen zu groß, und die vertraglich vereinbarte Verfügbarkeit kann nicht mehr gewährleistet werden.

Fazit

Trotz aller Herausforderungen mit der neuen Architektur wird es für viele Unternehmen Sinn machen, auf SD-WAN zu setzen. Die Dynamik bei Unternehmen bezüglich Unternehmens-Organisation (Standort-Veränderungen, Ausgliederungen, Unternehmens-Übernahmen) und eingesetzten Abläufen und Applikationen und damit auch Änderungen in der Kommunikationsstruktur kann in SD-WAN vor allem schneller begegnet werden. Neue Cloud-Dienst-

leister können per Mausklick angebunden werden, sobald der SD-WAN-Hersteller dort seine mandantenfähige Anschaltung aufgebaut hat (was bei den großen Cloud-Anbietern längst der Fall ist). Temporär oder kurzfristig anzubindende Standorte können wesentlich schneller als bei MPLS realisiert werden. Gerade auch in Zeiten wie diesen mit großen Umbrüchen und Veränderungen kann ein SD-WAN bei richtiger Konzeption ein Unternehmensnetz flexibler und schneller machen.

Trotz des ausführlichen Artikels sind die wichtigen Aspekte eines SD-WAN nur angerissen. Bei Fragen oder weitergehenden Interesse bieten wir vom Arbeitskreis Informationstechnik einen Online-Vortrag zu dem Thema am 29. Oktober an. Den Vortrag führe ich selbst durch. Praktische

Expertise ist vorhanden durch den Aufbau eines SD-WAN mit 250 Standorten für ein großes deutsches Industrieunternehmen. Einen Monat vorher, am 24. September wird uns Prof. Dr. Gross vom Munich Center for Quantum Science and Technology den aktuellen Stand zum Quantencomputing erzählen. Beide Veranstaltungen bieten wir über Microsoft Teams an.

Sie sind herzlich eingeladen! Informationen und Links zum Arbeitskreis und anstehenden Terminen finden Sie unter <http://www.vdi.de/bv-muenchen/aki>. Wir bleiben am Ball der IT und wollen Ihnen auch in Zukunft Informationen bieten. Schreiben Sie uns an aki@vde-suedbayern.de, wenn Sie Fragen haben oder Informationen benötigen.

Stefan Emilius

Wahlvorschlag für die Mitgliederversammlung 2020 des VDE Bezirksvereins Südbayern am 08. Oktober 2020

VORSTAND			
Vorsitzender	Dipl.-Ing. Klaus Bayer	MBDA	Neuwahl
Stv. Vorsitzender	Dipl.-Ing.(FH) Rainer Klos	Nokia	Wiederwahl
Stv. Vorsitzender	Dr.-Ing. Berthold Panzner	Nokia	Neuwahl
Schatzmeisterin	Friederike Fohlmeister, M.Sc.	DLR	Neuwahl
Schriftführer	Dipl.-Ing. Arne Redl	SES	Wiederwahl
BEIRAT			
Dipl.-Ing. Wolfgang Bethge			Wiederwahl
Dipl.-Ing. Markus Breunig	Rohde&Schwarz		Wiederwahl
Prof. Dr.-Ing. Jörg Eberspächer	TU München		Wiederwahl
Dr.-Ing. Jörg-Peter Elbers	ADVA		Neuwahl
Prof. Dr.-Ing. Petra Friedrich	Hochschule Kempten		Neuwahl
Prof. Dr.-Ing. Hans-Joachim Grallert	Fraunhofer-Gesellschaft		Wiederwahl
Dr.-Ing. Andreas Iselt	Ciena		Wiederwahl
Dr.-Ing. Rainer Lüder			Wiederwahl
Prof. Dr.-Ing. Hermann Mader	Hochschule München		Wiederwahl
Dipl.-Ing. (FH) Peter Michalek	SWM		Wiederwahl
Maximilian Münnicke, B.Eng.	Siemens		Wiederwahl
Dipl.-Ing. Friedrich Münzel	TIB		Wiederwahl
Prof. Dr.-Ing. Christoph Rapp	Hochschule München		Wiederwahl
Prof. Dr.-Ing. Georg Sigl	TU München		Wiederwahl
Thomas Schalk	manroland		Neuwahl
Dr. jur. Matthias H. Schönberger	Elektroinnung München		Wiederwahl
Tobias Schuh, M.Sc.	BMW		Neuwahl
Dr.-Ing. Helmut Stocker			Wiederwahl
Dipl.-Ing. (FH) Bernhard Thiem			Neuwahl
Prof. Dr.rer.nat. Bernhard Wolf	TU München		Wiederwahl
WAHLAUSSCHUSS			
Prof. Dr.-Ing. Jörg Eberspächer	TU München		Wiederwahl
Dipl.-Ing. Thomas Münnicke	Siemens		Wiederwahl
Prof. Dr.-Ing. Georg Strauß	Hochschule München		Wiederwahl
Prof. Dr.-Ing. Petra Friedrich	Hochschule Kempten		Neuwahl
RECHNUNGSPRÜFER			
Betriebswirt (FH) Andreas Röhl			Wiederwahl
Dipl.-Ing. Detlef Klar			Neuwahl

Netzwerk Kreative Digitale Industrien Bayern Nordost Mensch und Maschine lernen: „Wir heben deinen Datenschatz“

Studierende und erfahrene Coaches entwickeln neue Geschäftsmodelle

Machine Learning, kurz ML: Das ist eigentlich nichts Neues. „ML gibt es schon seit 1959“, wie Hubert Würschinger vom Lehrstuhl für Ressourcen- und Energieeffiziente Produktionsmaschinen (RE²P) der Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg (FAU) zu berichten weiß. Und ML ist bereits in weiten Industriebereichen im Einsatz: „Zum Beispiel dort, wo wir fast täglich arbeiten: Bei Übersetzungen beispielsweise oder beim Telefonieren, wo wir Hintergrundgeräusche von der Sprache trennen“, erklärte er dieser Tage seinem virtuellen Publikum. Dieses – Studierende, Firmenvertreter*innen und Forschende – hatte sich zur Auftaktveranstaltung von „Wir heben Deinen Datenschatz“ getroffen. Mit dieser neuen Initiative hofft das „Netzwerk Kreative Digitale Industrien“ von VDI-Bezirksverein Bayern Nordost e. V. und VDE-Bezirksverein Nordbayern e. V., dass „interessierte Studierende sowie Mittelstands-Unternehmen künftig gemeinsam neue digitale Geschäftsmodelle gestalten. Die dringen durch den frischen und oft disruptiven Blick von außen leichter ans Tageslicht, als wenn man sich seit Jahren oder Jahrzehnten im Betrieb befindet“, erläutert Netzwerk-Sprecher Matthias Barbian das Konzept.

Die Idee hinter der Initiative: Versteckte Datenschätze gerade kleinerer Firmen erkennen, heben und durch ML nutzen. Das bietet Vorteile für beide Seiten: Die Unternehmen bekommen durch Studierende frisches Denken und hohe technische Expertise ins Haus. Und die Hochschüler*innen erhalten schon während des Studiums erste, oft sogar umfassende Einblicke in Mittelstands-Firmen – und möglicherweise sogar eine Chance auf langfristige Bindung. Denn während Konzerne sich Berater leisten oder die eigenen IT-Abteilungen



Foto: Wraneschitz

massiv ausbauen, stehen Mittelstands-unternehmer*innen oft recht hilflos vor der Frage: Wie schaffe ich die notwendige Digitalisierung meiner Prozesse? Für dieses Dilemma bietet die Initiative nun Abhilfe. Ein wichtiger Partner ist dabei das in Augsburg angesiedelte „Kompetenzzentrum Mittelstand 4.0“ (KM4.0). https://kompetenzzentrum-augsburg-digital.de/wp-content/uploads/2020/05/Kompetenzzentrum_Augsburg_WEB.pdf Das KM4.0 ist am dortigen Fraunhofer-Institut für Gießerei, Composite- und Verarbeitungstechnik IGCV angedockt. Es wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie BMWi gefördert. Deshalb kann es für die Interessenten kostenlos arbeiten, und das auch noch als unabhängige Beratungseinrichtung. „Wir stellen die Verbindung zwischen Forschung und KMU her, die bisher fehlt“, hebt KM4.0-Mitarbeiter Simon Klose heraus. Das habe bislang in Südbayern bereits öfter geklappt. Mit Hilfe der Fraunhofer-Kolleg*innen vom IIS in Nürnberg und dem VDI/VDE Netzwerk soll das nun auch in Nordbayern besser funktionieren, so Klose. Derzeit finden sich gerade Teams aus Studierenden zusammen, die bald gemeinsam Digitalisierungslösungen für KMU entwickeln sollen. Eigentlich war ge-

plant, dass das erste Treffen live im und am sogenannten „Mittelstand 4.0-Mobil“ des Augsburger Kompetenzzentrums stattfindet – mit Brotzeit und Gesprächen. Dieses Mobil „ist ein einzigartiger Ausstellungsraum auf Rädern, ausgestattet mit praxisnahen Demonstratoren für die Digitalisierung in der Industrie. Die verschiedenen Anwendungen können Besucher*innen live ausprobieren“, erklärt Simon Klose. Und: Sowohl Unternehmen als auch Multiplikatoren wie Verbände und Kammern können das Mobil kostenfrei zu sich vor Ort anfordern: Genau das hatte das Ingenieurs-Netzwerk auch für die Live-Startveranstaltung lange geplant. Dann kam Corona – und der persönliche Treff fiel dem Virus zum Opfer, konnte also selbst nur „digital“ ablaufen. Immerhin waren 43 Menschen der virtuellen Veranstaltung zugeschaltet, davon zwölf Studierende.

Das Bindeglied zwischen diesen kommenden studierenden Datenschatz-Hebern, die in Teams agieren werden, und den betreuten Firmen sind sogenannte „Coaches“, Fachleute wie Hubert Würschinger. Der Mitarbeiter vom „Lehrstuhl für Ressourcen- und Energieeffiziente Produktionsmaschinen“ (<https://www.rep.tf.fau.de/>) der Friedrich-Alexander-Univer-

sität Erlangen, kurz RE²P-FAU, hat viel Erfahrung damit, Datenschätze zu sammeln und auszuwerten.

Helen Landhäußer von der LOOXR GmbH hat ebenfalls viel Erfahrung mit dem Heben von Datenschätzen. Die Ausgründung der Mader GmbH & Co. KG mit Firmensitz in Leinfelden-Echterdingen entstand, weil bei den Kunden des Druckluft- und Pneumatik-Spezialisten Mader „das Fehlerproblem ganzheitlich angegangen wurde“ und aus den Digitalisierungs-Erfahrungen ein eigenes Geschäftsfeld entstand, wie Landhäußer berichtete. „2018 kam die Ausgründung, seither agieren wir gezielt und unabhängig von Mader am Markt. Key Take-Aways“, nennt sie das so entstandene „neue Geschäftsmodell. Vielleicht geht es schneller, als wenn man eine Digitalisierungsvisionsstrategie erstellt. Dieses neue Potenzial kann auch entlang des Prozesses entstehen, wie man bei uns sieht“, so Helen Landhäußer. Für „Wir-heben-Deinen-Datenschatz“-Organisator Matthias Barbian ist „diese Stra-

tegie Best Practice: Einfach mal loslegen, etwas auszuprobieren“. Seine Hoffnung: Möglichst viele Unternehmen und Studierende finden, die sich darauf einlassen. „Auch Ausgebildete und Auszubildende können übrigens mitmachen: Das Projekt ist nicht nur Akademiker*innen vorbehalten. Je gemischter die Teams, desto besser“, ergänzt er. Zunächst werde mit einer Studierendengruppe gestartet, mit Hubert Würschinger vom Lehrstuhl RE²P-FAU als „Haupt-Coach“. Geplant sei natürlich, mehrere Gruppen zur Hebung von Datenschätzen unterschiedlicher Themenfelder zusammen zu bekommen, betont Matthias Barbian. Das soll spätestens am 22. Oktober geschehen: Da geht „Wir heben Deinen Datenschatz“ in die zweite Runde – mit dem ersten persönlichen Treffen am „Mittelstand 4.0-Mobil“ in Franken.

Doch auch in der im Mai gestarteten Runde 1 gab es bereits eine Reihe von Aktionen. So liefen im Juni der Online-Workshop „Machine Learning Basics in der Cloud mit Google CoLab“ und die „Einfüh-

rung: Datensätze der LOOXR GmbH“ und Erläuterung der Ziele durch Helen Landhäußer mit anschließendem 90-Minuten-Workshop und offener Diskussion – natürlich Online.

Deshalb verweist Organisator Barbian auf „über 20 engagierte Helfer*innen und Coaches dieser Veranstaltungsreihe. Stellvertretend für alle danke ich Frau Professorin Dr. Manuela Weller, Christine Hader, Reiner Müller, Franz-Josef Herchenbach sowie die Webseiten-Ersteller Frank Seiferth und Kay Hölzemann“.

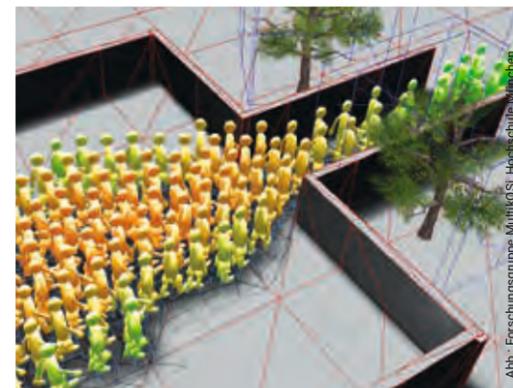
Und außerdem setzt Matthias Barbian auf „die Anmeldung weiterer interessierter Firmen, Studierender oder Fachkräfte. Die ist bei mir per Mail jederzeit möglich“.

Heinz Wraneschitz

Informationen

Mail-Kontakt: Matthias Barbian
matthias.barbian@barbian2050.com
Näheres auf
www.wir-heben-deinen-datenschatz.de

Hochschule München Data Science & Scientific Computing



Crowd Simulation – auch hierfür müssen riesige Datenmengen analysiert werden

Neu im Programm der Hochschule München ist der Bachelorstudiengang „Data Science & Scientific Computing“, in dem der Umgang und die Analyse von Daten im Fokus stehen. Die riesige Menge an digitalen Daten wird oft als das „Öl des 21. Jahrhunderts“ bezeichnet. Data Scientists sind diejenigen, die dabei helfen, diesen Schatz zu heben, aufzubereiten und zu analysieren, sodass daraus stichhaltige Informationen und im günstigsten Fall Handlungsempfehlungen abgeleitet werden können.

Scientific Computing ersetzt reale Experimente

Die Computersimulation als Teilgebiet des Scientific Computing ist ein Schwerpunkt des Studiengangs. Für eine praxisnahe Lehre können Studierende in einem neuen IT-Sicherheitslabor Angriff- und Abwehrübungen auf IT-Systeme machen. Der Studiengang ist ab dem Wintersemester 2020/21 verfügbar.

Ralf Kastner
Hochschule München

VDI Landesverband Bayern Ziel des Faches Astronomie



Ein Wurmloch

Luft- und Raumfahrt, Weltraumtechnologien, Weltraumforschung und Kosmologie werden das 21. Jahrhundert prägen, und immer mehr Länder der Erde steigen mit der Gründung von Weltraumagenturen in diesen faszinierenden Zukunftsbereich ein.

Deutschland und vor allem Bayern ist in der Weltraumtechnologie noch gut aufgestellt, aber Prof. Dr.-Ing. Johannes Fottner vom VDI Landesverband Bayern weiß:

„Um in diesem faszinierenden und wichtigen Zukunftsgebiet in der Spitze der Technologie dabei zu bleiben, bedarf es großer Anstrengungen – schon in der Schule beginnt die Astrozukunft!“

Ziel des Faches Astronomie

Die moderne Astronomie stellt sich der Aufgabe, die Vorgänge im KOSMOS mit den naturwissenschaftlichen Gesetzen zu erklären, die im „irdischen Laboratorium“ und damit in den Denkräumen der Menschen gefunden wurden. Schülerinnen und Schüler sollen erleben, wie ein solches Beobachten und Auswerten zu einem

wissenschaftlich begründeten Bild des Universums führt.

Astronomie als verbindende Kulturwissenschaft

Mensch, Erde und Weltall – all das hat mehr miteinander zu tun, als es den Menschen bewusst ist. Die blicken zum Himmel, nehmen Sonne, Mond und Sterne als selbstverständliche Himmelsbühne wahr, genauso, wie unser Dasein. Astronomie und vor allem die revolutionären Entdeckungen der letzten Jahre lehren uns, dass Mensch, Erde und Kosmos alles andere als selbstverständlich sind. Das moderne, naturwissenschaftliche Weltbild besagt in Kürze, dass vor 13,6 Milliarden Jahren das Universum seinen Anfang im Urknall – Big Bang – hatte. Aus diesem unendlich dichten und heißen Anfangszustand entstanden Elementarteilchen, Naturkraft und die ersten Atome. Die gasförmig verteilte Energie (Masse) verdichtete sich und es entstanden die ersten Sterne und die ersten Galaxien. Unsere Sonne, entstanden vor 4,56 Milliarden Jahren ist ein solcher Stern

der späteren Generation, in dessen Umgebung sich die Planeten – auch unsere Erde – bildeten. Heute haben wir Kenntnis von einem beschleunigt expandierenden Weltall, von Schwarzen Löchern, von Gravitationswellen, von Neutronensternen oder von der rätselhaften Hintergrundstrahlung. Dieses naturwissenschaftliche Wissen um das Entstehen der WELT blieb nicht folgenlos für die Menschheit und hatte Konsequenzen für unser Selbstverständnis, für unsere Bestimmung, für unsere Gesellschaft – kurzum für unsere Kultur. Und heute erfahren wir durch immer neuere Einblicke in kosmische Welten – eine aufregende und ebenso faszinierende Weiterentwicklung. All diese – das Leben, unser Sein und Werden bestimmenden – Erkenntnisse verdanken wir den Naturwissenschaften – allen voran der Astronomie als der ältesten Naturwissenschaft. Das Besondere an der Astronomie ist, dass sie eine überragende interdisziplinäre Wissenschaft ist. Neben den klassischen Naturwissenschaften Physik, Chemie und Biologie sowie Mathematik haben die Geisteswissenschaften wie Philosophie, Geschichts- und Kulturwissenschaften sowie Theologie wesentliche Bezüge zur Astronomie.

Die Astronomie vereint eine Vielzahl von Disziplinen auf einzigartige Weise, woraus für Menschen ein echter Mehrwert an Wissen, Können, Einsichten und praktischen Anwendungen entsteht. Mit Hilfe der Astronomie kann man Begeisterung für Schule und Natur, für Kulturgeschichte und Technik, für Freizeit und Hobby wecken. Die nachfolgenden 10 Thesen sollen die astronomischen Essentials darstellen und als Ziele nennen.

- Astronomie ist faszinierend und begeisternd – sie weckt bei Schülerinnen und Schülern Interesse an Naturwissenschaften und kulturellen Fragestellungen.
- Astronomie ist vernetzend, attraktiv und effektiv – sie knüpft an Interessen der

Jugend an und bietet einen motivierenden Einstieg in Naturwissenschaft einschließlich Mathematik.

- Astronomie ist modern und präsent – Fernsehen, Internet, Printmedien, ISS-Reportagen und vieles andere werden immer mehr zu einem Teil der heutigen Welt der jungen Menschen und bieten vielfältige Anknüpfungspunkte für den Unterricht.
- Astronomie führt zusammen und vernetzt – ihre Inhalte verbinden Physik, Chemie, Biologie, Technik, Geschichte, Philosophie und andere Geisteswissenschaften.
- Astronomie lebt durch spannende und modernste Anwendungen von Technik – Luft- und Raumfahrt, Weltraumforschung, Mechanik, Optik und Medizin-

technik sind Voraussetzungen für astronomische Forschung.

- Astronomie verbindet analoge und digitale Kompetenzen – das Arbeiten an computergesteuerten Teleskopen ist ebenso spannend wie das manuelle Fertigen von selbstgebauten Fernrohren! Naturphänomene und Technik werden verbunden.
- Astronomie verbindet Wissen auf der Erde mit Wissen im Weltraum – alle auf der Erde gefundenen Naturgesetze gelten auch im Universum, spezielle und allgemeine Relativitätstheorie sowie die Quantenphysik beschreiben den Kosmos.
- Astronomie ist völkerverbindend – der Blick zum gestirnten Himmel ist für alle Menschen gleich, sogar der Nord- und Südpolhimmel lässt sich durch

Vernetzung für alle darstellen. So kann Astronomie ein völkerverbindender und migrationsfördernder Unterrichtsgegenstand werden

- Astronomie vermittelt Schülerinnen und Schülern ihren Platz im Universum – fördert so Staunen und Bescheidenheit, Umweltbewusstsein und Nachhaltigkeit, Toleranz und Akzeptanz von Vielfalt.
- Astronomie ist Zukunft – das 21. Jahrhundert wird ein Jahrhundert der Luft- und Raumfahrt, der Weltraumtechnologie, der Weltraumforschung. Schule hat die Aufgabe, die Kinder und Jugendlichen auf diese Zukunft vorzubereiten!

Heinz Durner

Beauftragter für Wissenschaft und Schulen im Landkreis München

VDI BV München

Nachruf auf Prof. Dr. Helmut Schwanghart

Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. habil Helmut Schwanghart (*20.03.1937) ist am 2. Juli mit 83 Jahren verstorben. Er war langjähriger Akademischer Direktor am Institut für Landmaschinen der TU München und aktives Mitglied im VDI.



20.03.1937 – 02.07.2020
Prof. Dr. Helmut Schwanghart

Schwanghart studierte Maschinenbau an der TH München, wurde 1962 Assistent bei Prof. von Sybel, promovierte bei Prof. Söhne und wurde 1978 sein Akademischer Direktor. Um 1965 starben in Deutschland jährlich bis zu 200 Menschen durch Traktorumstürze. Schwanghart gelang nach intensiver Erforschung der Umsturzmechanik deren Simulation mit Ableitung von Test-

kriterien. Danach zertifizierte Schutzvorrichtungen wurden 1970 für Neutraktoren Pflicht in Deutschland, ab 1977 für alle Alttraktoren.

Dieses reduzierte die Zahl der Unfalltoten um über 95 % und rettete allein in Deutschland bisher geschätzt etwa 8000 Menschenleben.

1986 lehnte Schwanghart einen Ruf auf eine C3-Professur in Weihenstephan ab. 1986 übertrug ich ihm als Privatdozent die Gesamt-

verantwortung für das Fachgebiet Terramechanik, ab 1994 als apl. Professor. Seine Erfolge bescherten ihm weltweite Einladungen und Ehrenämter – insbesondere bei der International Society for Terrain Vehicle Systems (ISTVS) mit der

Wahl zum 12. Präsidenten der ISTVS 1999.

1987 wurde er erster Geschäftsführer des neu gegründeten VDI Arbeitskreises Agrartechnik im BV München, den er trotz Ruhestand noch bis 2006 organisierte. Terramechanik-Vorlesungen hielt er noch bis 2011. Für sein Lebenswerk und sein ehrenamtliches Engagement im VDI erhielt er 2007 die „Ehrenplakette des VDI“.

Helmut Schwanghart pflegte seine Beziehungen mit Hingabe und Freundlichkeit. Er spielte mehrere Instrumente konzertreif. Seine bayerische Prägung mit auch mal etwas unkonventionellen Einlagen gehörte untrennbar zu seiner Persönlichkeit. Wir werden ihn vermissen.

Prof. i. R. Dr.-Ing. Dr. h.c.
Karl Th. Renius

VDI Bayern Nordost / VDE Nordbayern / Zentrifuge Nürnberg Das neue Zukunftsmuseum in Nürnberg – Wir sind dabei! Teil 3 ENGINEERING 2050 events – live aus dem Zukunftsmuseum in die Welt



Foto: Michael Schels
Matthias Barbian und Nina Metz am Eröffnungstag des „Nürnberg Digital Festival 2019“. Sie sind mit einem großen Team für visionäre Veranstaltungen im Zukunftsmuseum vorbereitet

Corona gab den Impuls! „ENGINEERING 2050 virtual events“, ein monatliches virtuelles Veranstaltungsformat mit Innovations- und Zukunftsthemen, wird neuerdings vom VDI/VDE-Netzwerk Kreative Digitale Industrien und der Nürnberger Kreativplattform Zentrifuge angeboten. Die Veranstaltungsreihe soll künftig auch im Zukunftsmuseum Nürnberg eine Fortsetzung erfahren – mit realen und virtuellen Teilnehmer*innen aus aller Welt.

Das große ehrenamtliche sowie freiberufliche Team um Matthias Barbian (Sprecher für Industrie 4.0 im VDI Bayern Nordost / VDE Nordbayern) und Nina Metz (1. Vorstand Zentrifuge e. V.) freut sich darüber, viele interessante Themen im Zukunftsmuseum positionieren zu können. Ihr Motto: „Gemeinsam wirken wir interdisziplinär, generationenübergreifend und zukunftsorientiert“. Die Jahreszahl 2050 verweist auf ein Denken und Handeln weit über gängige Vorstellungen hinaus, immer orientiert an der Umsetzbarkeit.

Vielältige Veranstaltungen für Jung und Alt im Zukunftsmuseum

Auf dem Nürnberg DIGITAL Festival 2019 begeisterte ENGINEERING 2050 mit einer

mehrtägigen Veranstaltungsreihe im Admiral Filmopalast ein Publikum von fast 1.000 Teilnehmer*innen – schon damals gab es einen großen virtuellen Anteil.

Neue Angebote für Jung und Alt werden nun auch für das Zukunftsmuseum vorbereitet, u. a. Veranstaltungen zur generationen- und kompetenzübergreifenden Entwicklung von digitalen Geschäftsmodellen oder bei App-Entwicklungen für die kleine Ingenieurin oder den kleinen Ingenieur.

Die Themenbereiche Dekarbonisierung und Transhumanistische Technologien werden von Frau Dr. Dina Barbian (Institut für Nachhaltigkeit, Nürnberg) verantwortet. Strategien zur Dekarbonisierung (bspw. Power-to-X) sollen anhand von Vortragsreihen, aber auch durch Best-Practice-Beispiele veranschaulicht werden.

Transhumanistische Technologien sind technische Erweiterungen, die den arbeitenden und spielenden Menschen unterstützen. Dazu gehören Exoskelette, Datenbrillen, Roboter, VR/AR-Umgebungen etc. Diese werden gezeigt und können durch die Jugendlichen ausprobiert und getestet werden.

Labor für Dialog und Kreativität
Das ENGINEERING 2050 Department

„Interdisciplinarity & Arts“ setzt den Fokus auf Dialog, Wahrnehmung und Ausdruck. Es schafft in Form eines LivingLab Formate und Methoden für einen lebendigen und kreativen Austausch. Beispielsweise schickt das Labor Teilnehmer*innen auf eine „Zeitreise“ ins Jahr 2050, um Botschaften aus der Zukunft an die Technologie von heute zu senden. Oder es reichert in Kooperation mit dem Theater thevo Workshops mit Method-Acting und Theaterimprovisation an.

Die Zusammenarbeit mit der Künstlerin und Naturpädagogin Barbara Kastura und deren Projekt „wundersam“ ermöglicht einen sensiblen Umgang mit der Natur – auch im Hinblick auf technologische Entwicklungen.

Impulse geben und erfahren – interdisziplinär und agil

Immer wieder wechselt ENGINEERING 2050 die Perspektiven und ist dabei im besten Sinne wandlungsfähig und innovativ. Technologische und unternehmerische Fragestellungen gehen über in kreative, künstlerische Prozesse, werden gesellschaftlich und ethisch hinterfragt, philosophisch ergründet und in ihren Potenzialen ausgelotet, um dann wieder in anderen Zusammenhängen aufgegriffen zu werden und diese zu bereichern. Auch die unter Leitung des Ingenieurs Frank Wolter in mehreren Runden vorangetriebenen Cyber Engineering Objects (CEO) haben auf diese Weise als Kern einer künftigen Open Source Engineering Plattform schon viele Impulse erfahren und gegeben.

Mehr unter: www.engineering2050.de

Matthias Barbian &
Michael Schels

Nicht verpassen!

Treffs, Vorträge und Exkursionen des VDI München/VDE Südbayern

02. September 2020 / Mittwoch

18:00 Treff

Stammtisch der BG Rosenheim

Veranstalter: VDI, VDE, SuJ
Ort: Rosenheim
Adresse: Samerstr. 17, 83022 Rosenheim, Flötzinger Bräustüberl
Info: Philipp Lederer: bg-rosenheim@vdi.de, Tel. 08034-7075955

17. September 2020 / Donnerstag

14:30 Exkursion

Schiffsbau erleben im 5-Seen-Land

Veranstalter: VDI AK Schiffbau und Schiffstechnik
Ort: Herrsching
Adresse: 82211 Herrsching- Umgebung
Referent: tbd
Anmeldung: Online Anmeldung

21. September 2020 / Montag

18:30 Forum

B2B-Vetrieb in Zeiten von Corona: Erste Erfahrungen

Veranstalter: VDI AK Technischer Vertrieb & Produktmanagement, VDI AK Unternehmer und Führungskräfte
Ort: Garching bei München
Adresse: Boltzmannstr. 15, 85748 Garching bei München, TUM Garching + Online, tbd.
Referent: tbd.
Anmeldung: Online Anmeldung

24. September 2020 / Donnerstag

16:30 Führung

Vom Wiener Platz zum Müllerschen Volksbad – Ein Rundgang durch Haidhausen

Veranstalter: VDI-AK Aktuelles Forum Technik
Ort: München
Adresse: 81667 München, Treffpunkt am Maibaum auf dem Wiener Platz
Referent: Herr Johann Baier
Info: Barzahlung bei der Führung
Gebühr: 10,00

19:00 Online Vortrag

Quantencomputing – Grundlagen, Status und Zukunftschancen

Veranstalter: VDE/VDI AK Informationstechnik
Ort: Online
Referent: Prof. Dr. Rudolf Gross, Munich Center for Quantum Science and Technology
Info: aki@vde-suedbayern.de

06. Oktober 2020 / Dienstag

18:00 Online Seminar

Digitales Qualitätsmanagement

Veranstalter: VDI-AK TGA / IDV
Ort: Online
Referent: M. Eng. Martin Woher, MAWO.tech GmbH München
Info: Beispiel: Optimierung der Lüftungsanlagen MUC-Terminal 2, Rückfragen über Bernhard.Fritzsche@VDI-Sued.de
Anmeldung: Anmeldung zum Online-Seminar über den Link

07. Oktober 2020 / Mittwoch

18:00 Treff

Stammtisch der BG Rosenheim

Veranstalter: VDI, VDE, SuJ
Ort: Rosenheim
Adresse: Samerstr. 17, 83022 Rosenheim, Flötzinger Bräustüberl
Info: Philipp Lederer: bg-rosenheim@vdi.de, Tel. 08034-7075955

08. Oktober 2020 / Donnerstag

18:00 Versammlung

Mitgliederversammlung VDE-BV Südbayern e. V.

Veranstalter: VDE BV Südbayern
Ort: München
Adresse: Lothstraße 34, 80335 München, Hochschule München, Raum A 104, Oskar-von-Miller-Saal
Info: Tagesordnung und Wahlvorschläge: s. S.30 + 33
Anmeldung: online unter www.vde-suedbayern.de/veranstaltungen

19. Oktober 2020 / Montag

18:30 Vortrag

Produktmanagement in KMU: Wer nimmt das in die Hand?

Veranstalter: VDI AK Technischer Vertrieb & Produktmanagement, VDI AK Unternehmer und Führungskräfte
Ort: Garching bei München
Adresse: Boltzmannstr. 15, 85748 Garching bei München, TUM Garching + Online, tbd.
Referent: Dr. O. Anton
Anmeldung: Online Anmeldung

22. Oktober 2020 / Donnerstag

14:00 Exkursion

Hafenlogistik aus der Nähe

Veranstalter: VDI AK Schiffbau und Schiffstechnik
Ort: Regensburg
Adresse: 93055 Regensburg
Referent: tbd
Anmeldung: Online Anmeldung

23. Oktober 2020 / Freitag

18:00 Forum
VDI Forum 2020 „Zirkuläre Wertschöpfung“
 Veranstalter: VDI Landesverband Bayern / VDI Augsburger Bezirksverein e.V.
 Ort: Augsburg
 Adresse: Gögginger Str. 10, 86159 Augsburg, Kongress am Park, Baramundi
 Anmeldung: Online Anmeldung

29. Oktober 2020 / Donnerstag

19:00 Online Vortrag
SD-WAN: Neue Technologie in weltweiten Datennetzwerken
 Veranstalter: VDE/VDI AK Informationstechnik
 Ort: Online
 Referent: Stefan Emilius, Deutsche Telekom Business Solutions
 Info: aki@vde-suedbayern.de

29. Oktober 2020 / Donnerstag

19:00 Vortrag
Astrovortrag: eROSITAS steiniger Weg in den Weltraum
 Veranstalter: TH-Rosenheim, VDI, VDE, SuJ
 Ort: Rosenheim
 Adresse: Hochschulstr. 1, 83024 Rosenheim, TH Rosenheim, B023
 Referent: Dr. Peter Predehl, Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik in Garching
 Info: Öffentlicher Fachvortrag an der TH-Rosenheim

Die tagesaktuelle Veranstaltungsliste finden Sie unter www.technik-in-bayern.de

17. September 2020 / Donnerstag

19:30 Online Treff
FIB Nürnberg Online-Stammtisch
 Veranstalter: FIB Nürnberg
 Ort: Online
 Info: Mail an: vdi@th-nuernberg.de oder fib@bv-bno.vdi.de – Link wird zugeschickt

22. September 2020 / Dienstag

19:00 Online Vortrag
Energieeffizienz durch softwaregeführtes Lastmanagement in verteilten Rechenzentren
 Veranstalter: Netzwerk Digitalisierung & Nachhaltigkeit
 Ort: Online
 Referent: Dr.-Ing. Andreas Hantsch
 Info: Der Link wird kurz vor der Veranstaltung per E-Mail an alle versendet, die sich angemeldet haben.

26. September 2020 / Samstag

08:00 Exkursion
Herbstexkursion mit Wanderung
 Veranstalter: BG Erlangen
 Ort: Erlangen
 Adresse: 91052 Erlangen, Bahnhof Erlangen, Wartehalle
 Referent: Josef Trott, BG Erlangen
 Info: Eine kurzfristige Teilnahme ohne vorherige Anmeldung ist möglich.
 Anmeldung: josef_trott@hotmail.com oder 0174 1970687

08. Oktober 2020 / Donnerstag

19:00 Treff
Abgesagt: Treffpunkt Technikgeschichte
 Veranstalter: VDI-AK Technikgeschichte
 Ort: Nürnberg
 Info: Dipl.-Ing. Klaus Jantsch, Tel. (09 11) 59 13 44

13. Oktober 2020 / Dienstag

17:00 Treff
Treffen für Technische Gespräche
 Veranstalter: VDI BG Erlangen
 Ort: Erlangen
 Adresse: Dorfstr. 14, 91052 Erlangen-Büchenbach, Gaststätte zur Einkehr
 Info: Dr. Hans Buerhop, Tel. (0 91 31) 4 49 54

13. Oktober 2020 / Dienstag

19:00 Treff
Monatliches Treffen
 Veranstalter: VDI BG Coburg
 Ort: Coburg
 Adresse: 96450 Coburg

15. Oktober 2020 / Donnerstag

19:00 Treff
Gesprächsrunde Netzwerk Nürnberg
 Veranstalter: VDI-AK Netzwerk Nürnberg
 Ort: Nürnberg
 Adresse: Wollentorstr. 3, 90489 Nürnberg, Restaurant „KIM CHUNG“
 Info: Herbert Gaida M.Eng, Tel. (01 77) 7 23 17 41

17. Oktober 2020 / Samstag

09:00 Seminar
FIB Nürnberg: Seminar Führungskompetenz
 Veranstalter: FIB Nürnberg/FIB Regensburg
 Ort: tbd
 Referent: Nancy Zernickow
 Info: Ganztagesseminar, geplant als Präsenzveranstaltung zur Entwicklung von Führungskompetenz
 Gebühr: 40€
 Anmeldung: Online Anmeldung

29. Oktober 2020 / Donnerstag

19:00 Onlineseminar
Werkzeuge der Bionik zum Lösen technischer Probleme
 Veranstalter: VDI AK Produkt- und Prozessgestaltung
 Ort: Online
 Referent: Prof. Dr.-Ing. Michael Herdy, Hochschule für Technik und Wirtschaft + inpro Berlin
 Info: Web-Seminar, Anmeldungen per Email ak-ekv-bno@vdi.de oder online
 Anmeldung: Online Anmeldung

Die tagesaktuelle Veranstaltungsliste finden Sie unter www.technik-in-bayern.de

Veranstaltungen im VDI Bezirksverein München

Im VDI BV München sind Präsenzveranstaltungen ab sofort unter Einhaltung des Hygienekonzepts wieder möglich! Informationen hierzu in der Geschäftsstelle und unter www.vdi-sued.de

Der Vorstand des VDI BV München

Nicht verpassen!

Treffs, Vorträge und Exkursionen des VDI BV Bayern Nordost

08. September 2020 / Dienstag

17:00 Treff
Treffen für Technische Gespräche
 Veranstalter: VDI BG Erlangen
 Ort: Erlangen
 Adresse: Dorfstr. 14, 91052 Erlangen-Büchenbach, Gaststätte zur Einkehr
 Info: Dr. Hans Buerhop, Tel. (0 91 31) 4 49 54

19:00 Treff

Monatliches Treffen
 Veranstalter: VDI BG Coburg
 Ort: Coburg
 Adresse: Lossaustraße 12, 96450 Coburg, Hotel Stadt Coburg, Konferenzraum

10. September 2020 / Donnerstag

17:00 Treff
Abgesagt: Treffpunkt Technikgeschichte
 Veranstalter: VDI-AK Technikgeschichte
 Ort: Nürnberg
 Info: Dipl.-Ing. Klaus Jantsch, Tel. (09 11) 59 13 44

16. September 2020 / Mittwoch

19:00 Treff
Gesprächsrunde Netzwerk Nürnberg
 Veranstalter: VDI-AK Netzwerk Nürnberg
 Ort: Nürnberg
 Adresse: Wollentorstr. 3, 90489 Nürnberg, Restaurant „KIM CHUNG“
 Info: Herbert Gaida M.Eng, Tel. (01 77) 7 23 17 41

09. – 11. September: INUAS Konferenz 2020

Die zweite internationale Tagung der Konferenzreihe „Urbane Transformationen: Wohnen | Ressourcen | Öffentliche Räume“ findet im September 2020 an der Hochschule München statt. Sie widmet sich dem Thema Ressourcen, welches in vier Sektionen – ZEIT, RAUM, ENERGIE, MATERIAL – technische, ökologische, politische und soziale Schwerpunkte behandelt wird.

Weitere Informationen unter <https://www.inuas.org/>

Einsparung von CO₂-Emissionen

Neues Dünnschichtsolarzellen-Verfahren

Mit Pikosekundenlaser hergestellte Dünnschichtsolarzellen arbeiten effektiver als konventionell produzierte. Prof. Dr. Heinz P. Huber von der Hochschule München spart mit diesem Prozess circa zwanzigtausend Tonnen CO₂-Emission pro Jahr.

Weltweit ist etwa 100 Mal mehr Solarenergie verfügbar als Energie aus Windkraft und nachwachsenden Rohstoffen. Solarenergie ist deshalb ein wesentlicher Teil des Mix' erneuerbarer Energien für die deutsche Energiewende. Bisherige Silizium-Solarzellen sind durch ihre massenhafte Produktion zwar günstig, aber im Herstellungsprozess komplexer und weniger

ressourcenschonend als Dünnschichtzellen. Werden Dünnschichtzellen wiederum mit der Technik eines Pikosekundenlasers hergestellt, verfügen sie über einen noch zehn bis fünfzehn Prozent höheren Wirkungsgrad. Trotz ihres derzeit geringen Marktanteils sparen sie mit 20.000 Tonnen pro Jahr bereits heute die CO₂-Menge ein, die 3000 Personen in Deutschland durchschnittlich emittieren.

CIGS-Dünnschichtzellen mit Pikosekundenlaser herstellen

Sogenannte CIGS-Dünnschichtsolarzellen bestehen aus nur wenige Mikrometer messenden Schichten. Namensgebend ist die Licht absorbierende Schicht aus dem Halbleiter Kupfer-Indium-Gallium-Diselenid, kurz CIGS. Die hauchdünnen Zellen bestehen aus einem Sandwich von vier Schichten: dem Trägermaterial drei mm Glas unten, einer Molybdänschicht von nur einem Mikrometer, der namens-

gebenden CIGS-Schicht von drei Mikrometern sowie einer Fensterschicht aus Zinkoxid von einem Mikrometer oben auf. Die großflächige CIGS-Schicht der Zelle muss für die Stromproduktion eine Struktur aus feinen Rillen bekommen, die die große CIGS-Fläche in ungefähr hundert einzelne Zellen unterteilen. Wie Batterien, die seriell hintereinander verschaltet werden, erhöht sich so die circa ein Volt Spannung einer Zelle auf um die hundert Volt eines ganzen Zellen-Moduls. Die Molybdänschicht unter der CIGS-Schicht darf bei diesem Prozess jedoch nicht verletzt werden. Das bisherige mechanische Ritzen der Rillen, das Sriben, hatte Nachteile: „Mit der Ritznadel werden breitere Furchen erzeugt und auf dem Grund der Rillen bleiben schlecht leitende Reste übrig. Trägt man die Schichten mit dem Pikosekunden-Laser ab, kann man feinere Linien erzeugen, die den Strom besser leiten. Der Wirkungsgrad der Zelle steigt, ohne dass sich Kosten nennenswert erhöhen“, sagt Huber.

Industrieller Produktionsprozess für CIGS-Zellen

Indem er Laserimpulse mit einer Dauer von Pikosekunden und einer hohen Wiederholrate einsetzte, ermöglichte Huber erst eine industrielle Herstellung von CIGS-Dünnschichtsolarzellen: „Wenn man mit einem Dauerstrich- oder Nanosekundenlaser arbeitet, dann verbrennt man alle drei Schichten und schmilzt sie zusammen. Nur mit einem Ultra-Kurzpuls-Laser wie dem Pikosekunden-Laser kann man die obere CIGS-Schicht strukturieren, ohne die Molybdänschicht darunter zu beschädigen“, sagt Huber. Bei dem Pikosekunden-Laserverfahren ist zudem die Verbindung zwischen dem Molybdän und der transparenten Zinkoxid-Deckschicht fester. Insgesamt werden innere Energieverluste der Dünnschichtzellen dadurch geringer, der Wirkungsgrad steigt.

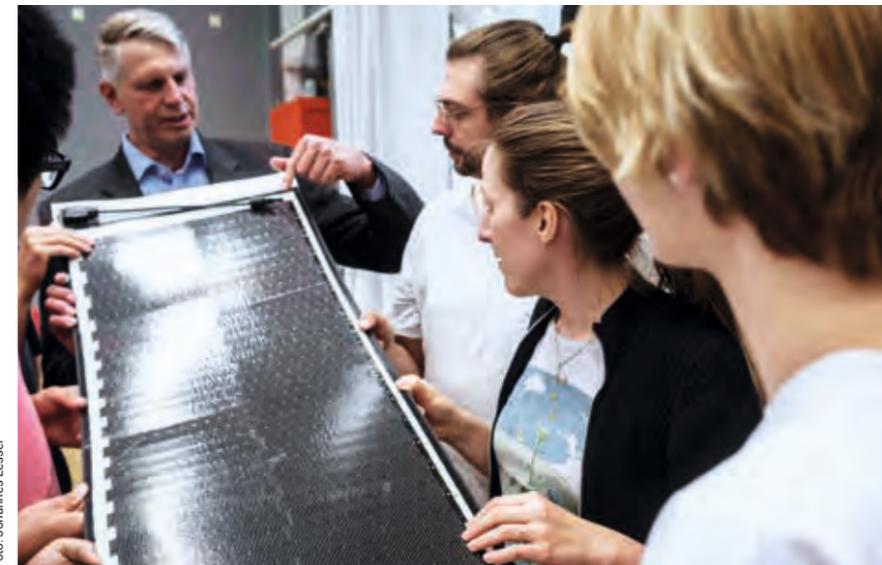


Foto: Johannes Lesser

Prof. Dr. Heinz P. Huber, Leiter des Laserzentrums der Hochschule München, mit seinem Forschungsteam

Wirkungsgrad verbessern durch effektivere Herstellung

Der heutige Herstellungsprozess lässt sich weiter straffen: Die jeweils aufeinander folgende Aufbringung der drei Schichten in ebenso vielen Vakuumprozessen sowie deren jeweils nachfolgende einzelne Strukturierung durch den Laser in normaler Umgebung möchte Huber in nur zwei Arbeitsschritte zusammenziehen. Die zwei oberen Schichten, CIGS- und Zinkoxid-Schicht, sollen auf einmal übereinander in einem Vakuumprozess aufgebracht werden. Die Laser-Strukturierung der zwei Schichten soll anschließend in zwei Schritten erfolgen. Mit dem einen, dem sogenannten P2-Mikroschweißen, wird die Zinkoxid-Schicht vorsichtig elektrisch leitend mit der CIGS-Schicht verschweißt. Im zweiten Schritt wird die Zinkoxid-Schicht mit einer schmalen Rille elektrisch wieder getrennt. Das spart von den vormals sechs Prozess-Maschinen künftig zwei ein und reduziert die Produktionskosten ungefähr um ein Viertel.

20.000 Tonnen CO₂ einsparen durch Laser-Produktionsprozess

Huber stellt Schätzungen an, wie sich CO₂-Einsparungen durch seinen Laserproduktionsprozess berechnen lassen. Diese entwickelte er unter anderem auch für die Public Climate School 2020 im „Workshop zur einfachen Abschätzung unseres CO₂-Fußabdrucks für Jedermann“: Die mit Solarzellen erzeugte Strommenge steht der fossil erzeugten gegenüber. Basis der Überlegungen sind folgende Fakten: Pro Liter Heizöl werden bei der Verbrennung sowohl Energie von ungefähr zehn Kilowattstunden (kWh) als auch eine CO₂-Menge von rund 2,5 Kilogramm (kg) erzeugt. Das sind 250 Gramm CO₂ pro kWh Verbrennungsenergie. Betrachtet man die Verbrennung von einem Kilogramm Stein- oder Braunkohle, liegt die CO₂-Emission 50 Prozent höher. Fossile Kraftwerke erzeugen Strom mit circa 30 Prozent Wirkungsgrad. Daraus errechnet man, dass eine Kilowattstunde fossil, mit Heizöl erzeugter Strom, circa 825 Gramm CO₂-Emissionen verursacht.

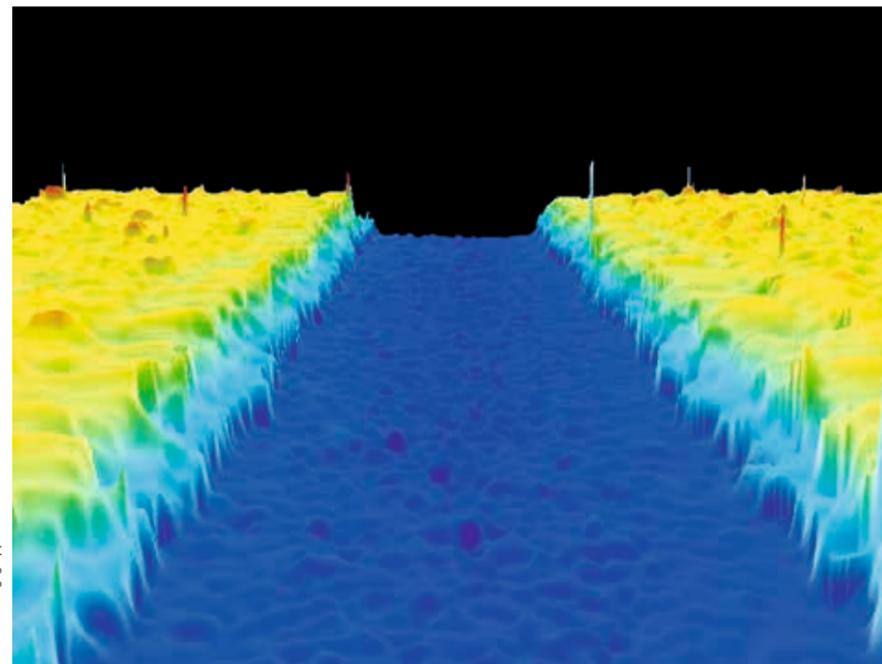
Hubers Kooperationspartner, der in der Photovoltaik-Industrie seinen Produktionsprozess umsetzt, besitzt aktuell eine jährliche Produktionskapazität mit einer Spitzenleistung von 500 Millionen Watt Peak. „Daraus lässt sich in unseren Breiten eine zahlgleiche Anzahl von Kilowattstunden Strom erzeugen – 500 Millionen kWh – und das ganz ohne CO₂-Emissionen“, sagt der Wissenschaftler. Fünf Prozent dieses Stroms gehen auf das Konto der an der HM entwickelten Laserprozesse, so dass 25 Millionen kWh Solarstrom zusätzlich aufgrund dieser HM-Laserprozesse erzeugt werden. Umgerechnet in CO₂-Emissionen bedeutet das eine Einsparung von rund 20.000 Tonnen CO₂ pro Solarzellen-Jahresproduktion. Die Jahresproduktionen akkumulieren sich jährlich, so dass mit zunehmender Zeit immer mehr CO₂ eingespart wird.

Wirtschaftlichkeit und Haltbarkeit: Experimentieren mit Trägermaterialien

Um die Einsatzmöglichkeiten der hauchdünnen Solarzellen weiter auszuloten, forscht Huber mit seinem Team im Laserlabor der Hochschule München zu neuen Trägermaterialien: Eine Möglichkeit wären sogenannte organische Dünnschichtzellen auf flexiblen Plastikfolien, die jedoch mit ihrer Luft- und Wasserdampfdurchlässigkeit nur wenige Jahre haltbar wären.

Viel günstiger und haltbarer, sagt Huber, wäre dünn gewalzter Edelstahl von 50 Mikrometern als Trägersubstanz: „Diese verspricht leichtere und flexible CIGS-Module mit hohem Wirkungsgrad und langer Lebensdauer, wie sie gerade für die Gebäudeintegration und die Agrophotovoltaik von Nöten sind.“

Prof. Dr. Heinz P. Huber und
Christiane Taddigs-Hirsch
Hochschule München



Das Pikosekundenlaser-Verfahren erlaubt es, saubere Rillen in der CIGS-Schicht der Dünnschichtsolarzellen zu erzeugen, ohne die Molybdänschicht darunter zu verletzen

VDI AK Produktion und Logistik Bayern Nordost

Smart Factory

Wie sieht die intelligente Fabrik aus dem Blickwinkel der Produktion aus?

Unsere Werkzeugmaschinen sind clever geworden. Je nachdem, welche Stückzahlen zu fertigen sind, wurde bereits an einen Roboter zur Be- und Entladung gedacht und evtl. bereits installiert. Für eine weitergehende Automatisierung, mannlose Schichten, sind viele weitere Schnittstellen wie das Messen, das Rüsten, der Werkstück- und Werkzeugwechsel, etc. zu beachten.

Hilfe bei der Beantwortung dieser Fragen gibt die Firma EROWA System Technologien GmbH in Cadolzburg, die der AK Produktion und Logistik besuchte. Die große Teilnehmerzahl aus Industrie und Studentenschaft zeigte das große Interesse an diesem Themenkreis.

Die EROWA AG mit Hauptsitz in Büron (CH), gegründet 1970, mit derzeit ca. 600 Mitarbeitern, unterhält weltweit 11 Tochtergesellschaften, sowie 22 Vertretungen und ist Partner von über 100 OEM's.

Seit 1984, als das erste ITS Tooling System auf den Markt kam, folgten Jahr für Jahr weitere Innovationen, wie z. B. 1987 der erste EROWA Robot, 1995 JobManagement System, 2011 CMM Qi Messmaschine, 2016 ERD 150L, 2019 Robot Six und viele weitere Highlights aus den Bereichen Tooling, Handlingsgeräte, Messen, sowie ständige Weiterentwicklungen der Software JobManagement (= JMS).

Die Kundschaft kommt aus allen Bereichen der Industrie, z. B. Automotive, Luftfahrt, Medizin, Telekommunikation, Elektronik, Mikromechanik und vor allem aus dem Werkzeug- und Formenbau.

Seit über drei Jahrzehnten beeinflusst das EROWA FMC Konzept «Flexible Manufacturing Concept» nachhaltig die Produktivität in der spanabhebenden Metallverarbeitung.

Dieses beinhaltet folgende Komponenten

1. Standardisieren: Tooling wie ITS, UPC, MTS usw.
2. Organisieren: Voreinstellen auf EROWA CMM Geräten

3. Automatisieren: Roboter wie ERE, ERC80, ER-6, usw.
4. Integrieren: Steuerung der Prozesse mit JobManagement

Der eigene EROWA Werkzeug- und Formenbau in Rheinach (CH) bildet die Nähe zur Praxis und ermöglicht es, z. B. die eigenen Spann- und Handlingsysteme unter Praxisbedingungen zu erproben.

Neben den mechanischen Lösungen für eine optimale Produktion ist die Steuerung des Fertigungsprozesses unabdingbar.

Hierfür bietet EROWA die Steuerungs- und Fertigungssoftware **JMS 4.0 ML (MoldLine)** mit umfangreichen Schnittstellen zu:

- ERP / PPS Systemen
 - CAD/CAM Systemen
 - Steuerung von Maschinen wie Milling, EDM / WEDM, CMM, Drehen, Schleifen, Waschen, Trocknen, Lasermaschinen und vielen weiteren Technologien
 - Steuerung von Robotern wie EROWA, FANUC, KUKA usw.
 - Messen im Prozess (Q-Measure) mit Auswertungen Soll / Ist
 - Verwaltung von Werkzeugen (ToolManagement)
 - Steuerung und Überwachung von AGV's
- Ziel ist es immer, den Kunden von Anfang bis zum erfolgreichen Abschluss eines Automationsprojektes umfassend zu unterstützen und **neutral** zu beraten, sowie die passende Lösung zu finden.

Beispiel eines Projektablaufes:

1. Analyse- und Ausgangssituation vor Automatisierung

- Pro Maschine ein Bediener

- Lange Maschinenstillstände durch Rüstvorgänge auf der Maschine
- Manuelle Zuordnung von NC Programmen an jede Maschine
- Werkstücke wurden aufwendig manuell auf jeder Maschine vermessen (zeitintensiv)
- Manuelle Werkzeugkontrolle vor jedem Auftrag notwendig
- 2 oder 3 Schichtsystem

2. Kundenzielsetzung

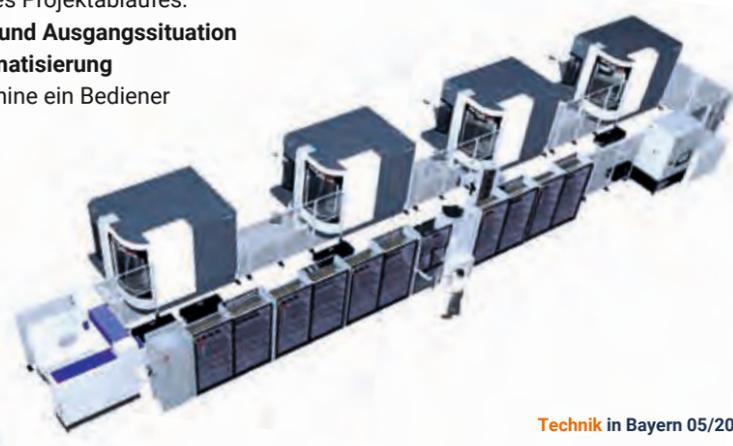
- Automation von mehreren Maschinen (Bsp. Fräsen + Messen + Waschen im Prozess)
- Autonomie von mind. 48 h und mehr
- Prozessleitsystem zur Steuerung der Automationslinie (Prozesssicherheit)
- Jederzeit manuelle Maschinenbedienung trotz Automation
- Erhöhung der Maschinenlaufzeiten und damit verbunden ein schnellerer Durchlauf von Aufträgen

3. Kundenlösung (siehe Grafik)

Nach der Beantwortung vieler Fragen zu den vorgestellten Anwendungen ging es noch ins Technikum, wo Teilaspekte der Automatisierungslösungen demonstriert wurden.

Für die hervorragende Betreuung und Bewirtung bedanken wir uns ganz herzlich bei Herrn Frank Pröpster und seinem Team.

Hans-Peter Schobig



VDE

Prof. Dr. Armin Schnettler ist neuer VDE-Präsident

Prof. Dr. Armin Schnettler (57 Jahre) ist neuer VDE Präsident. Schnettler, CEO New Energy Business bei Siemens Energy, tritt damit turnusgemäß die Nachfolge von Dr. Gunther Kegel an, der als Präsident zum ZVEI (Zentralverband der Elektroindustrie) wechselt. Schnettler ist seit vielen Jahren im VDE aktiv und trieb als Vorsitzender der Energietechnischen Gesellschaft im VDE (VDE ETG) maßgeblich die Themen Energiewende und Netzausbau voran. „In meiner Amtszeit als VDE Präsident möchte ich den VDE noch stärker auf die Themen

der Nachhaltigkeit und ‚Energy of the Future‘ sowie Safety und Security ausrichten. Ich freue mich, dass ich im Netzwerk VDE zusammen mit mehr als 100.000 ehrenamtlichen Experten und 1.500 Unternehmen Technologien für eine lebenswerte Zukunft vorantreiben kann. Gemeinsam streben wir an – und ich habe keinerlei Zweifel daran, dass uns das auch gelingen wird – DER neutrale und kompetente technisch-wissenschaftliche Partner für die Industrie, die Politik und insbesondere die Gesellschaft zu werden“, umreißt der neue VDE Präsident seine Ziele.



Prof. Dr. Armin Schnettler

BUCHBESPRECHUNG



Physikalische Melange
Wissenschaft im Kaffeehaus
Leopold Mathelitsch
Springer-Verlag, Heidelberg 2019
ISBN 978-3-66259-259-5
19,99 Euro

Das Wiener Kaffeehaus genießt eine lange Reputation als Ort, „wo man sich wohl fühlt“, unter anderem durch Führen von gepflegten Diskussionen. In diese Umgebung platziert der Autor, ein österreichischer Physiker, eine fiktive Gruppe aus 13 sehr unterschiedlichen Personen, die gerne eine „Melange“, eine Mischung physikalischer und kultureller Phänomene diskutieren. Am wichtigsten ist ein Professor, der alles weiß.

Ziel des Autors ist die Erklärung von Alltagsvorgängen durch „einfache“ Worte, durch Grafiken und durch Formeln. Die Formeln werden allerdings nicht hergeleitet und eine physikalische Vorbildung ist für ihr Verständnis hilfreich.

Begeben wir uns also für ein paar Kostproben in das Kaffeehaus. Eine dort relevante Frage ist: kühlt Kaffee schneller ab, wenn man die Milch sofort in die Tasse schüttet oder erst später? Antwort: es ist praktisch egal, aber der kleine Unterschied gibt Anlaß, das Newtonsche Abkühlungsgesetz einzuführen. Die Parfumwolke, die die Frau Hofrat umgibt, leitet wiederum zum Diffusionsgesetz. Der Pianist

im Haus, der „Maestro“, motiviert die Gruppe, sich Gedanken über Konstruktion und Klang von Klavieren zu machen. Von dem eminenten Problem, warum Wiener Würstel immer der Länge nach aufplatzen, geht die Diskussion umstandslos zu der überaus schwierigen Frage des Beamens, der Teleportation und der Quantentheorie. Das sprengt eher den Rahmen des Buches, mag aber manchen Leser anspornen, sich gründlicher zu informieren. Manche Themen haben mehr mit Statistik zu tun: wer gewinnt eigentlich beim Fußball, welche Chancen hat man beim Kartenspiel? Insgesamt werden 25 Alltagsphänomene abgehandelt. Da die Rahmenhandlung mit der Gesprächsgruppe wenig Erkenntnisgewinn vermittelt, könnte man sich mehr inhaltliche Substanz wünschen. Aber man mag die Auflockerung auch amüsant finden.

Der Autor möchte mit diesem Buch den Leser anregen, den Dingen auf den Grund zu gehen. Die Wertschätzung von Fakten hat ja in unserer Zeit eine besondere Bedeutung erhalten.

Gerhard Grosch

VDI BV München, Ober- und Niederbayern

Virtuelle Dialogrunde der VDI AK- und BG-Leiter

Am 28.07.2020 fand das zweite virtuelle Treffen der VDI Arbeitskreise und Bezirksgruppen via Microsoft Teams statt.

Das Ziel des Treffens war die Fragestellung, die im Rahmen der Beiratssitzung am 23.06.2020 aufgekommen war: „Was machen wir, damit unsere digitalen Veranstaltungen attraktiv für unsere Mitglieder werden?“ Humam Zain-Alabidin, Vorstandsmitglied und verantwortlich für die Arbeits- und Bezirksgruppen hatte zu diesem Termin eingeladen und das Treffen moderiert.

Im Rahmen dieses Workshops haben die Teilnehmer von ihren eigenen Erfahrungen berichtet und diese Erkenntnisse haben wir in einer To-Do-Liste klassifiziert und eingeordnet. Die Briten sagen: „sharing is caring“ und deswegen möchte ich unsere Ergebnisse gerne teilen.

Haben Sie weitere Erfolgsfaktoren, die Sie mit uns aus Ihrer eigenen Erfahrung kennen und mit uns teilen möchten, sind Sie herzlich eingeladen, diese mir zukommen zu lassen.

E-Mail: humam.zain-alabidin@verein-der-ingenieure.de

Humam Zain-Alabidin
Vorstandsmitglied VDI München



Was können wir machen, damit unsere digitalen Veranstaltungen attraktiver für unsere Mitglieder werden?

Machen Sie sich vor der Veranstaltung schlau über die IT-Technik

- Die Technik muss funktionieren: Prüfen Sie die Technik vorher!
- Die Verwendung einheitlicher Technik vereinfacht den Wissenstransfer (z.B. Microsoft Teams)
- Nehmen Sie an einer Einführungsveranstaltung für das Online-Tool teil
- Erweitern Sie Ihr Wissen mit einem Buch, beispielsweise: Das gute Webinar, X.media.press Verlag

Vernetzen und vernetzen lassen

- Machen Sie es möglich, dass die Teilnehmer sich auch während der Veranstaltungen gegenseitig vernetzen
- Behalten Sie den Kontakt mit Ihren AK-Netzwerk-Teilnehmern – auch digital („Aus den Augen, aus dem Sinn“)
- Tauschen Sie sich mit anderen Arbeitskreisen und auch mit den VDI Fachgesellschaften aus

Behalten Sie die Zielgruppe im Auge

- Orientieren Sie sich an den Interessen der Zielgruppe
 - Persönliches Interesse
 - Aktuelles Thema
- Überprüfen Sie, ob das verwendete Kommunikationsmittel (inkl. Bandbreite) Ihre Zielgruppe erreicht
- Verschaffen Sie sich mehr Transparenz über die Kommunikationsmittel Ihrer Zielgruppe
- Analysieren Sie, wie Sie bis jetzt nicht digital-orientierte Veranstaltungen digital gestalten können

Bereiten Sie den digitalen Content der Veranstaltung gründlich vor

- Referent: Wählen Sie einen Referenten mit „Online“-Präsentationserfahrung (Qualität zählt)
- Unterlagen:
 - Verteilen Sie die Folien nach der Veranstaltung an die Teilnehmer!
 - Verteilen Sie den Link auf ein aufgezeichnetes Video nach der Veranstaltung – Beachten Sie den Datenschutz!
 - Fragen Sie zum Thema Datenschutz bitte zuerst die Geschäftsstelle!

VDI Bezirksgruppe Erlangen

Herbstexkursion – Wanderung am 26. September 2020

Der VDI geht neue Wege

Unsere Herbstwanderung führt uns in das Sulzbacher Bergland (Wegstrecke am Vormittag ca. 8 km, am Nachmittag ca. 4 km), Mittagessen im Landgasthof Petershof in Etzelwang-Lehendorf.

Wir fahren mit der Deutschen Bahn

Abfahrt Bahnhof Erlangen, Gleis 3 mit dem Zug S1 nach Nürnberg um 08:13 Uhr, Umsteigen in Nürnberg in den Zug RE 3011 (R4), Gleis 16 (Richtung Neustadt (Waldnaab)) um 8:43 Uhr, Ankunft in Neukirchen bei Sulzbach-Rosenberg um 09:13 Uhr.

Am Nachmittag besteht die Möglichkeit, das Urzeitmuseum neben dem Bahn-

hof Hartmannshof zu besuchen. www.vorgeschichtsmuseum-urzeitbahnhof.de

Rückfahrt Bhf Hartmannshof, Gleis 3 um 16:03 Uhr Richtung Bamberg. Ankunft in Erlangen Bhf um 17:13 Uhr (alternativ Abfahrt 16:51 Uhr, Ankunft in Erlangen Bhf um 17:54 Uhr)

Es ist kein Unkostenbeitrag notwendig. Auch eine kurzfristige Teilnahme ohne vorherige Anmeldung ist möglich.

Für die Fahrt mit der DB benötigen Sie einen gültigen Fahrschein. Am günstigsten ist das VGN-Tagesticket Plus (Preisstufe 9) für EUR 20,30 für 2 Erwachsene (und bis zu 4 Personen unter

18 Jahre). Die Tickets können auch zur Anfahrt zum Bhf Erlangen im VGN genutzt werden.

Bilden Sie ggf. Fahrgemeinschaften. Wenn das nicht möglich ist, können sich Einzelpersonen bei mir melden (bitte rechtzeitig), damit ich ggf. die Tickets besorge.

26. September 2020, 8:13 Uhr
Bahnhof Erlangen

Anmeldung bei Josef Trott
Tel. 0174 1970687 oder
bg-erlangen@bv-bayern-nordost.vdi.de
oder online

LESERBRIEF

10. Tag der Elektromobilität TiB 04/2020, S. 22

Batteriegestützte Elektromobilität und Netzzurückspeisung

Elektromobilität heißt zunächst, dass ein Elektromotor für den Antrieb sorgt. Dieser ist in vielerlei Hinsicht dem Verbrennungsmotor überlegen. Der Energiespeicher kann ein Akkumulator oder eine Brennstoffzelle sein. Was umweltfreundlicher ist, wird noch eine Weile Streitthema bleiben.

Zunächst liegen die E-Mobile mit Batterien vorn. Hierbei kommt ihrer Aufladung eine Schlüsselrolle zu. Durch die Gesetzesvorhaben zu Ladeanschlüssen in Miet- und Eigentumswohnanlagen werden überhaupt erst die juristischen Voraussetzungen genau dort geschaffen werden, wo E-Mobile die meiste Zeit geparkt werden: nämlich zuhause. Ladepunkte beim Arbeitgeber werden kaum genutzt werden, wenn die Reichweite zum Arbeitgeber und zurück ausreicht. Gerichtliche Auseinandersetzungen zum Wohnungseigentumsgesetz und

zum Mietrecht können noch zu Verzögerungen führen.

Auf der technischen Seite sind aber mindestens genau so hohe Hürden zu überwinden. Als Ladeanschlüsse werden 20 kW-Wallboxen mit bidirektionalem Stromrichter und Internet-Anbindung benötigt. Die Stromversorgung auf der örtlichen Verteilnetzebene braucht Jahre zur Umsetzung, obgleich dieser Umbau auch aus anderen Gründen notwendig wird. Er betrifft das gesamte Netz der örtlichen Versorger von der Einspeisung über die Transformatoren und die Leitungen bis zu den Hausverteilern.

Ein beliebtes Thema ist die Netzunterstützung durch die Batterien. Diese stehen hierfür nur dann zur Verfügung, wenn die E-Mobile an privaten Wallboxen angeschlossen sind. Ladepunkte im öffentlichen Raum sind nicht geeignet. Die Batterien werden an Wallboxen angeschlossen, um geladen zu werden. Und der Besitzer geht davon aus, dass die Batterien morgens voll aufgeladen sind. Die Ladekapazität der Batterien reicht von 20 % bis

80 % oder etwas darüber. Das entspricht gut 60 % der nominellen Batteriekapazität von 40 kWh. Das heißt, dass lediglich ein Bruchteil der Batteriekapazität aller E-Mobile für die Netzzurückspeisung zur Verfügung steht. Das sind bestenfalls 10 %. Hochgerechnet auf 8 Mio E-Mobile im Jahr 2030 ergibt das rechnerisch eine rückladefähige Energie von 727 GWh/Jahr. Das sind ca. 1 Promille der jährlichen Stromerzeugung. Dem sind der Aufwand und die Unsicherheiten dieser internetbasierten Technologie entgegenzuhalten.

Die Idee der bidirektionalen Verwendung der Auto-Batterien ist seit vielen Jahren bekannt. Sie wird insbesondere von Gruppen vertreten, die jede noch so minimale Möglichkeit der Energieersparnis nutzen wollen. Und die Idee ist es wert, regelmäßig geprüft zu werden. Aber man sollte keine Illusionen hegen und der Sache besser in kleinen Schritten näherkommen, was aus technischen Gründen auch gar nicht anders geht.

Dr.-Ing. H. K. Rapp

Impressum

Herausgeber:
Verein Deutscher Ingenieure (VDI),
Bezirksverein München, Obb. u. Ndb. e.V. (BV München)
Anschrift der Redaktion:
„Technik in Bayern“, Westendstr. 199 (TÜV)
80686 München

Chefredakteur: Dipl.-Ing. Friedrich Münzel (verantw.)
Chefin vom Dienst: Silvia Stettmayer
Tel. (0 89) 57 91 24 56, Fax (0 89) 57 91 21 61
E-Mail: tib@bv-muenchen.vdi.de

Redaktion:
Hermann Auer Ing. (grad.); Dipl.-Ing. Wolfgang Berger;
Dr. Frank Dittmann; Christina Kaufmann M.A.; Bernhard
Kramer M.Sc.; Dipl.-Ing. Jochen Lösch; Dipl.-Ing. Harold
Plesch; Dipl.-Ing. Walter Tengler

Verlag:
MuP Verlag GmbH
Nymphenburger Str. 20b, 80335 München
Tel. (089) 1 39 28 42-0, Fax: (089) 1 39 28 42-28
Geschäftsführer: Christoph Mattes

Anzeigenleitung: Christoph Mattes
Tel. (0 89) 1 39 28 42-20, Fax: (089) 1 39 28 42-28
E-Mail: christoph.mattes@mup-verlag.de

Anzeigenverkauf: Regine Urban-Falkowski
Tel. (0 89) 1 39 28 42-31, Fax: (0 89) 1 39 28 42-28
E-Mail: regine.urban@mup-verlag.de
Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 23 von 01.01.2020

Vertriebsleitung: Philip Esser
Tel. (0 89) 1 39 28 42-33, Fax: (0 89) 1 39 28 42-28
E-Mail: philip.esser@mup-verlag.de

Layout und Grafik: Ines Fischer

Internet-Service: SpaceNet AG

23. Jahrgang 2020
Technik in Bayern erscheint zweimonatlich und ist das
gemeinsame MitgliederMagazin des VDI BV München,
des VDI BV Bayern Nordost e. V. und des VDE Südbay-
ern. Der Bezugspreis ist bei VDI- und VDE-Mitgliedern
der Bezirksvereine in Bayern sowie dem IDV in der
Mitgliedschaft enthalten.

Jahresabonnement 36,- Euro / 72,- SFr; Einzelheft 8,-
Euro / 16,- SFr. Jahresabonnement für Studenten gegen
Einsendung einer entsprechenden Bestätigung 27,-
Euro/ 54,- SFr. Der Euro-Preis beinhaltet die Versand-
kosten für Deutschland und Österreich, der SFr-Preis
die Versandkosten für die Schweiz. Bei Versand in das
übrige Ausland werden die Porto-Mehrkosten berechnet.
Die Abodauer beträgt ein Jahr. Das Abo verlängert sich
um ein weiteres Jahr, wenn es nicht zwei Monate vor
Ablauf schriftlich gekündigt wird.

Urheber- und Verlagsrecht
Die Redaktion behält sich vor, Manuskripte und Leser-
briefe zu redigieren. Sie übernimmt keine Haftung für
unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos und Illust-
rationen. Die systematische Ordnung der Zeitschrift und
alle in ihr enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildun-
gen sind urheberrechtlich geschützt.
Mit der Annahme eines Beitrags zur Veröffentlichung
erwirbt der VDI vom Autor umfassende Nutzungsrechte
in inhaltlich unbeschränkter und ausschließlicher Form,
insbesondere Rechte zur vielfältigen Nutzung mit
Hilfe mechanischer, digitaler und anderer Verfahren.

Druck: Mayr/Miesbach GmbH
Am Windfeld 15, 83714 Miesbach

Technik in Bayern ISSN1610-6563

Nächster Redaktionsschluss: 14.09.2020

Riesenrad Umadum München von oben



Fotos: Corinna Böck (URKERN)

Seit dem 10. Juli dreht das Riesenrad des Münchner Familienunternehmens und langjährigen VDI Fördermitglieds MAURER SE im Werksviertel-Mitte in München unter dem neuen Namen *Umadum* (= rundherum) seine Runden.

Vormals unter dem Namen Hi-Sky bekannt, ändert sich mit dem neuen Konzept des Riesenrads nicht nur der Name – mit der Neueröffnung wurden auch die Preise für eine Fahrt günstiger. Mit 78 Metern Höhe ist das MAURER Riesenrad *Umadum* des Typs R80 XL das größte portable Riesenrad der Welt und steht damit im Guinness-Buch der Rekorde. Bis Frühjahr 2022 wird das Riesenrad nach jetzigem Stand noch im Münchner Werksviertel-Mittel stehen – bis dahin können Münchner*innen und Besucher noch in einer der 27 Gondeln des Riesenrads Platz nehmen und einen Blick auf Sehenswürdigkeiten werfen. Insgesamt 422 Menschen haben in den Gondeln des Riesenrads des Münchner Maschinen- und Stahlbau-Unternehmens Platz.

Bedingt durch Corona erwartet die Besucher ein Sicherheitskonzept, dass für ausreichend Platz und Abstand zwischen den Besuchern sorgt. Dafür wurden einige Teile des Riesenrads umkonzipiert und neben einer besseren Übersicht auch kürzere Wege geschaffen. In den Gondeln gilt außerdem die Maskenpflicht.



Öffnungszeiten

Dienstag & Mittwoch 12:00 – 20:00 Uhr
Donnerstag - Samstag 14:00 – 22:00 Uhr
Sonntag 12:00 – 20:00 Uhr

www.umadum.info



Schluss mit der Öko-Moral
Wie wir die Welt retten, ohne
ständig daran zu denken
Michael Kopatz
oekom, München 2020
ISBN 978-3-96238-131-8
20,00 Euro

Die wichtigste Botschaft des Autors ist: Geht demonstrieren, damit sich etwas ändert! Und damit hat er leider Recht, wie die Vergangenheit oft gezeigt hat. Demos bis hin zur Randalie werden von den Medien beachtet und erreichen öffentliche und politische Relevanz, eigentlich traurig für eine moderne Digitalgesellschaft. Wofür man demonstrieren soll ist ganz klar, denn das Buch ist samt den Diagrammen in der Basisfarbe grün gehalten, die Komplementärfarben sind schwarz und insbesondere gelb.

Kopatz' Kernthese ist, dass öffentlicher Protest wichtiger ist als privater Konsumverzicht. Man braucht EU-weite Limits und Standards, die verpflichtend sind für Industrie und Handel, und nicht das schlechte Gewissen des Konsumenten, der mühsam nach Ökolabeln sucht. Der Autor entwickelt sein Anliegen in Form von persönlich geprägten Kurzgeschichten, die nett zu lesen sind und Aha-Erlebnisse generieren. Bisweilen sind sie aber auch nur läppisch, wie z. B. die Aufforderung, den Rasen nicht mit dem Benzinmäher zu stutzen, sondern mit einem handbetriebenen Spindelmäher, also appelliert er dann doch an das schlechte Gewissen. Seine Sichtweise ist die einer jungen urbanen Bevölkerung, ohne Auto, aber dafür mit vielen Fahrrädern ausgestattet. Auf den Bildern sind sportliche und attraktive Menschen zu sehen, im Sommer, und bei schönem Wetter. Dennoch, es ist ein lesenswertes Büchlein. Also, viel Spaß bei der Lektüre – und – man sieht sich auf der nächsten Demo.

Fritz Münzel



Wie Frauen die Welt sehen/How Women See the World
Die schönsten Bilder von
Drohnenfotografinnen
Serena Coody
Riva, München 2019
ISBN 978-3-74230-802-3
19,99 Euro

Das Foto der australischen Roebuck Bay mit ihrem lehmroten Sandstrand sieht aus, als wäre es nicht von dieser Welt und es ist nur eines von vielen weiteren eindrucksvollen Bildern von Drohnenfotografinnen, die in „Wie Frauen die Welt sehen“ abgedruckt sind. Die Autorin Serena Coody ist Journalistin und selbst Drohnenfotografin. Die 25-Jährige ist nicht nur von den neuen Möglichkeiten fasziniert, die Drohnen bieten, sondern auch von den kreativen und inspirierenden Frauen, die sie lenken.

Der von ihr gegründete Instagram-Account Drone Girls (dronegirls_) versammelt spektakuläre Bilder von Drohnenfotografinnen aus der ganzen Welt.

Der sorgfältig gestaltete Fotoband zeigt, wie schön, bunt und fragil die Welt von oben aussieht und diese Anblicke bieten sich sonst nicht einmal vom Flugzeug aus. Gegliedert in die Kapitel Land, Menschen, Stadt und Wasser zeigt sich der weibliche Blick auf die Erde. Vom azurblauen Meer über weitläufige Wüstenlandschaften und sattgrüne Wälder bis hin zu kleinteiligen Stadtbildern zeigen die Bilder beeindruckende Motive und stimmige Farbkompositionen mit einem außergewöhnlichen Sinn für Harmonie und Ästhetik. Die Bilderläuterungen sind in deutsch und englisch und man kann sich dem Titel des Kapitels „Land“ uneingeschränkt anschließen: „Jeder Mensch sollte einmal die Gelegenheit haben, die Erde aus der Vogelperspektive zu entdecken“. Sehr lesenswert!

Silvia Stettmayer



Cartoon: Cornelia Jettke

VORSCHAU

Ausgabe 06/2020 erscheint am 29. Oktober 2020 mit dem Schwerpunktthema

Zahlungsmittel

„Über Geld spricht man nicht, man hat es.“ Wir halten uns in unserem nächsten Heft nicht an diese berühmten Worte des Ölmilliardärs Jean Paul Getty, sondern lassen heutige Experten zu Wort kommen. Dabei geht es nicht nur um Exoten wie Bitcoin, sondern beispielsweise auch um das erste Papiergeld des chinesischen Kaisers Kublai Khan und zukünftige Abrechnungsverfahren auf Eurobasis mit Blockchain Technologie.

Anzeigenschluss: 09. Oktober 2020



Foto: Bianski/Pixnio

Schwerpunktthema der Ausgabe 01/2021
Holz

Anzeigenschluss: 11. Dezember 2020

Schwerpunktthema der Ausgabe 02/2021
Konzepte in der Robotik

Anzeigenschluss: 05. Februar 2021

WISSEN ERLEBEN



Sehen, wie sich
300.000 Volt entladen.

Hochschule München

Studieren neben dem Beruf

Masterstudiengang
Ingenieurakustik

Hochschulzertifikate
Bahntechnik

Technische/r Redakteur/in

und viele mehr.

Berufsbegleitend & praxisnah – verknüpfen Sie Ihre berufliche Weiterentwicklung mit dem Aufbau eines Expertennetzwerkes!

Erfahren Sie mehr auf www.hm.edu/weiterbildung